B.+L.

d.

5/-

Friedrich Roth.

Handbuch

der

Botanik.

Herausgegeben

von der

Gesellschaft zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse.

Königliche Bibliothek Berlin

Aus dem Englischen

von

Arthur Schott.

Bot. d. 5 a

Mit vielen Abbildungen

Stuttgart.
Rieger'sche Verlagsbuchhandlung.
1849.

STAATLICHE BIBLIOTHEK
ANSBERG

Botanik.

Botanik ist der Zweig der Naturgeschichte, welcher vom Bau, dem Lebensgeschäft und der Ordnung jener Gegenstände der organischen Welt handelt, welchen wir Pflanzen nennen. Im Geiste Vieler ist der Begriff davon in der That nichts als eine leere Kunst, die Pflanzen zu ordnen, und dazu mit Gewißheit die Namen einer bestimmten Art anzugeben; Andere fügen hierzu noch die Kenntniß über die verschiedenen Arten des Baues, welche wir in der Pflanzenwelt wahrnehmen; doch dehnt sich bei diesen, wie bei jenen, das Wissen kaum über den bezeichneten Bereich. Der erste dieser Gegenstände, in Wirklichkeit durchaus unwichtig, ist nur ein mitlaufender Zweig des Ganzen; letzterer, obwohl an sich wesentlich, gehört jenen Forschungen an, durch welche sich die Botanik zur Wissenschaft erhebt.

Das Studium der Werke unserer Schöpfung, abgesehen davon, wie mächtig es beiträgt, unsere Seele zu erheben und sie in Gemeinschaft mit dem Schöpfer zu bringen, bietet durch seinen Erfolg auch die Mittel, sich und seinen Lebensanforderungen, sei es zur Lust oder Nothdurft, alles Lebendige dienstbar zu machen. Darum ist hauptsächlich nöthig, daß Naturforscher bei allen nöthigen tieferen Betrachtungen, in die sie einzugehen haben, ihre Aufmerksamkeit regeln, um jeden Zweig der Naturgeschichte zu praktischen Zwecken verwenden zu können.

Die Eigenthümlichkeiten der Pflanzen, hinsichtlich ihres Nutzens für die Menschen, werden durch verschiedene Umstände bedingt. Entweder durch ihre chemische oder mechanische Zusammensetzung; durch ihre Art und Abart; durch Erscheinungen und Aeußerungen mittelst des darin befindlichen Lebens, abgesehen von äußeren Umständen oder auch unter Mitwirkung natürlicher Ursachen oder künstlicher Mittel. Um die Kenntniß von solchen Gegenständen mit Nutzen anzuwenden und ihren Werth zu erhöhen, sind Anordnung und Methode unerläßlich; nicht allein in Betracht der Begriffe, die wir

durch die Anschauung des Wesens der Pflanzen erhalten, sondern auch rücksichtlich der Pflanzen selbst. Daher die vier Haupteintheilungen der Wissenschaft der Botanik, als da sind:

1) Zerlegende Botanik, welche Alles in sich faßt, was von den Gesetzen des Pflanzenbaues nach innen und außen handelt, unabhängig von einem vorhandenen Lebensprinzip.

2) Physiologische Botanik, wozu Alles gehört, was sich auf das Pflanzenleben bezieht, vom Augenblik an, da das erste Leben dem Samen sich mittheilend, die Pflanze ihre Hülle sprengt, bis zu ihrem Absterben. Sie erklärt die Arbeit, welche die verschiedenen Werkzeuge zu vollbringen haben; die vorkommenden Wandlungen in gesundem und krankem Zustand, bedingt durch alle Einflüsse des Klimas, der Jahreszeit und sonstiger Zufälle, sowie durch menschliche Kunst.

3) Beschreibende Botanik, die uns die Pflanzen mit Genauigkeit beschreiben lehrt, so daß ihre Kennzeichen durch Andere sicher wieder erkannt werden können; dann auch, die Pflanzen zu benennen, so daß solche stets durch Wort oder Schrift bestimmt angegeben werden können.

4) Systematische Botanik, welche die Grundsätze erklärt, nach denen die gegenseitigen Verhältnisse bestimmt und anscheinend nicht zusammengehörende Glieder der Pflanzenwelt in ein harmonisches Ganzes gebracht werden, und welche auch eine Pflanze von der andern unterscheiden lehrt, so daß deren Namen immer sicher angegeben werden können. Diese Gegenstände werden wir der Reihe nach abhandeln.

Zerlegende Botanik.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Uebersicht des äußern Baues einer Pflanze nach allen ihren Theilen

Die Pflanze ist ein durch Wurzeln genährter lebender Körper, ohne Gefühl und Kraft, sich von einem Orte zum andern zu bewegen. Thiere hingegen sind mit Gefühl und dem Vermögen freier Bewegung begabt; sie nähren sich durch einen innerlichen Behälter, der einen oder mehre Magen enthält.

Diese Unterschiede zwischen Pflanzen und Thieren, höherer und vollkommenerer Stufen sind vielfach beobachtet worden. Es gibt viele mehr niedern Grads, die einfacher scheinen, und schwer mit Gewißheit von einer höhern Klasse zu trennen sind: Wasserthiere vom Polypengeschlecht haben in ihrer Erscheinung nicht nur viel von Pflanzen, da sie durch eine Art Wurzeln an Felsen befestigt sind, sondern in der That auch wie jene durch ein fortwährendes Ausschieben von Zweigen wachsen. Dagegen gibt es wieder Meerpflanzen, welche, gleich diesen Thieren nicht nur ihre Nahrung durch die ihnen zugehörigen Wurzeln beziehen, sondern eine Art äußerlichen universellen Magens zu haben scheinen. Einige solcher kleinern Gattungen Faden- oder Wasserpflanzen oder Seemoose, auf irgend eine Weise losgerissen, wachsen fort, während sie im Wasser umhertreiben, und scheinen dann öfters eine Art Bewegung zu zeigen, wobei es schwer zu bestimmen ist, ob dies eine willkürliche oder von äußern Einflüssen bedingte ist. In solchen Fällen erweist nur die Art ihrer Ernährung bestimmt, ob das Ding in das Thier- oder Pflanzenreich gehört.

Indessen was immer für Schwierigkeiten es hin und wieder haben mag, Pflanzen von Thieren zu unterscheiden, so sind doch die Verschiedenheiten von beiden fast durchaus nur scheinbar. Ohne uns selbst mit Lösung einer Frage zu behindern, welche mehr zur Schöpfungstheorie, als zur Bo-

tanik gehört, wollen wir einen Blick auf eine Pflanze werfen, in welcher jedes Organ einer vollkommenen Pflanze vorhanden ist. Eine solche ist das Veilchen (Viola odorata) oder das Stiefmütterchen (Viola tricolor). Letzteres besteht in einer Anzahl grüner, gelber oder violetter Theile, gleichmäßig auf einer eckigen Walze vertheilt, welche unterirdisch einige weißliche unregelmäßig abgetheilte Fasern hängen hat.

Die grüne eckige Walze (Fig. 1, a) ist der Stengel (Stamm), die hängenden Fasern b die Wurzeln. Auf dem Stengel stehen in gleichmäßiger Entfernung, gewisse platte, grüne, gezähnte Körper, die allmählig immer spitziger zulaufen. Es ist wohl überflüssig, sie als Blätter c näher zu bezeichnen. An der Basis eines jeden Blattes stehen zwei andere, dünne, grüne Theile d, den Blättern sehr ähnlich, kleiner, aber tief ausgeschnitten und nächst dem Kiel allmählig in einer Spitze (Stachel) auslaufend; diese heißen Afterblätter (stipulæ).

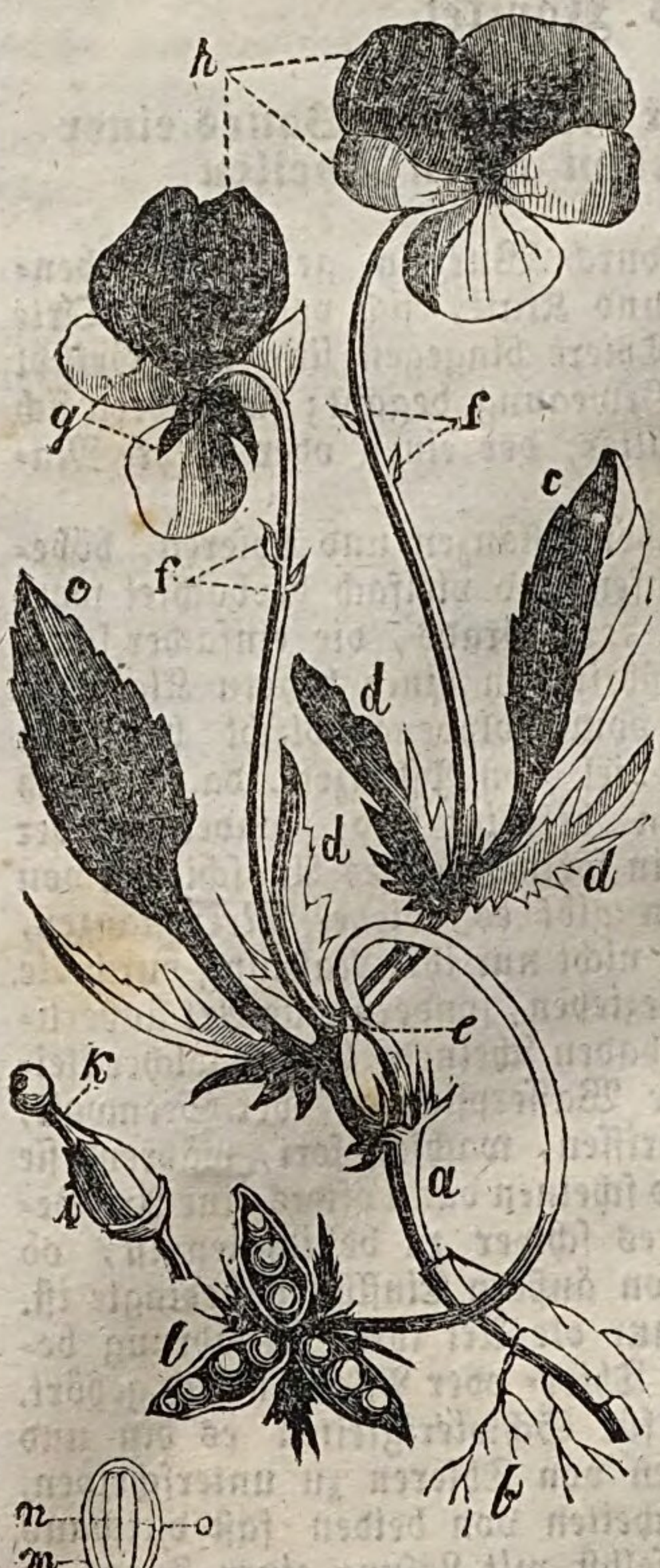

Fig. 1.

Die Walze (Achse), in Stengel und Wurzel bestehend, zusammen mit Blättern und Nebenblättern, bilden die Werkzeuge des Wachsthums. Sie heißen so, weil sie keine andere Bestimmung haben, als die Pflanze geeignet zu machen, daß sie lebe, wachse und jene Lebensverrichtungen vermittle, welche nicht mit der Fortpflanzung verknüpft sind.

Aus dem Winkel, den das Blatt mit dem Stengel bildet, Blattwinkel genannt, erhebt sich ein schwanker, eckiger Stiel, an dessen Ende die Blume sitzt. Dieser

Stiel heißt Blumenstiel (pedunculus) und hat seinem obern Ende zu einige kleine Blättchen (bracteæ). Von der Natur aus stehen sie unter den Werkzeugen des Wachsthums und der Samenzeugung mitten inne. Letztere Benennung gilt jenen Blütenbestandtheilen, welche ausschließlich die Pflanze zur Befruchtung befähigen, daß sie ihre Gattung selbstständig fortpflanze.

Aeußerlich betrachtet, besteht die Blume aus fünf kleinen dunkelgrünen Blättern, Kelchblättchen g (sepala) auch Zähne genannt, dann aus eben so vielen gelben und violetten Blättern, Blumenblättchen (petala). Erstere bilden zusammen eine Kelchform (calyx), letztere auf ähnliche Weise die Blumenkrone (corolla). Alle zusammen werden öfters auch Blütenhülle genannt. Unten zwischen den Blumenblättern und vor dem Auge so lange durch jene Werkzeuge versteckt, bis sie aufgebrochen sind, steht ein Kranz von fünf dünnen, bloß gelben Theilen i, mit den Enden zu einander geneigt, aber von dem Körper, den sie umgeben, getrennt. Es sind die Staubfäden (stamina). Sie gehören zu den Zeugungstheilen der Blume. Sie umgeben einen hohlen Körper k, der, in einen spitzigen Kegel auslaufend, an seinem obern Ende ein kugeliges Köpfchen hat; es ist der fruchttragende Theil, und heißt Stempel, Griffel (pistillum). Innen auf seinem hohlen Boden findet man den jungen Samen. Das Ganze nennen wir seiner treffenden Aehnlichkeit wegen, Eistock.

Auf besondere Weise, deren nähere Erklärung wir aber hier nicht nöthig haben, wird der Stempel befruchtet. Dadurch schwillt er an, ändert Form und Gestalt, und bildet so zuletzt die feste und trockene Frucht l, die endlich, wenn sie reift in drei Theile springt und die Samen ausstreut. Der Samen m besteht aus einer Muschel, die eine Art fleischiger Masse c enthält, welche man wieder ihrer Aehnlichkeit wegen Eiweiß (albumen) nennt. In der Mitte befindet sich der Keim (Embryo) der Pflanze n, welcher anfänglich durch das Eiweiß ernährt wird, bis er sich entwickelt, die Schale sprengt und dann kräftig genug ist, sich selbst zu ernähren.

So das Stiefmütterchen; so sind die Werkzeuge, welche zusammen das Ganze einer durchaus vollständigen Pflanze bilden. So unbedeutend in seiner Art, faßt es doch alles in sich, womit die Natur auch nur den herrlichsten Waldbaum auszustatten vermag. Der ganze Unterschied zwischen ihm und einem solchen besteht allein in einer endlosen Vervielfältigung von gleichartigen Pflanzentheilen, durchaus nach

demselben Gesetz fortgebildet und eines zum andern aufs Bewunderungswürdigste an einander gereiht — dies Alles in höchster Vollendung und Harmonie.

Der Stengel des Stiefmütterchens stirbt mit jedem Jahr ab, während eine Eiche von Jahr zu Jahr und selbst große Zeiträume hindurch fortlebt, sich beständig nach allen Seiten hin vergrößernd. Dies dürfen wir aber keineswegs einen Unterschied in ihren Grundstoffen zuschreiben, sondern nur einem größeren Gehalt an Lebenskraft, die Bäume vor Pflanzen, wie Stiefmütterchen, voraus haben. Um dies verständlicher zu machen, setze ich den Fall, man könnte ein Stiefmütterchen hervorbringen, das schon im ersten Jahre einen Stengel mit 20 Blättern triebe, welcher statt saftig und einjährig, hart und ausdauernd wäre. Wenn nun dieser Stengel im zweiten Jahre mittelst innerer Kraft wieder einen neuen Zweig aus jedem seiner 20 Blattwinkel treiben könnte, von denen jeder so groß wäre, als der eine vorjährige, so hätte sich die ganze Pflanze zwanzigmal vergrößert. Wüchse dieselbe im dritten Jahre nach demselben Maßstabe fort, so würde sie nach Verlauf dieser Zeit 1100mal größer sein. So ginge dies immer in entsprechenden Verhältnissen fort, und wenn sein Leben nicht gestört würde, so wüchse am Ende ein Stiefmütterchen zu einem ungeheuren Baume heran.

Ob nun gleich diese Pflanzenart ihr Wesen niemals ändert, so bleibt es doch wahr, daß jeder Baum in seinem ersten Jahr ganz nach demselben Gesetz ohne andere Zusätze gebildet ist wie das Stiefmütterchen, darum läßt sich, trotz seines nachfolgenden Riesenwachsthums, derselbe doch als junge Pflanze im vorliegenden Falle als Beispiel aufführen. Die Neigung der Einzeltheile, sich alle gleichmäßig nach einem vollkommenen Lebenssystem zu halten und womit jedes einzelne Werkzeug, was ihm obliegt, mit unwandelbarer Regelmäßigkeit und in bewunderungswürdigster Uebereinstimmung vollbringt, so daß keines das andere hindert, gehört unter die schönsten Wunder der Schöpfung. Es ist die besondere Aufgabe der physikalischen Botanik, zu erklären, weßhalb dieser Gegenstand nachfolgend in seinen Einzelnheiten beleuchtet werden soll; eine gleichzeitige kurze Darstellung von den leitenden Verrichtungen der verschiedenen Werkzeuge wird mehr Aufschluß geben, und wir dürften für den gewöhnlichen Leser mehr Wissenswerthes zu bieten haben, als dies auf andere Weise möglich wäre.

Die Wurzel ist jener Theil, welcher aus dem Boden, darin die Pflanze steht, die flüssige Nahrung einsaugt und sie aufwärts in die holzigen Theile des Stammes leitet.

Einmal in die Pflanze aufgenommen, wird diese Nahrung zersetzt und verändert und heißt dann Saft. —

Der Saft dringt durch den holzigen Theil des Stengels hinauf, jede lösliche Materie auf seinem Wege auflösend, und treibt sich zuletzt auch in die Blätter. In diesen Theilen angekommen, verliert er sein Wasser durch Ausdünstung und verwandelt sich durch das Sonnenlicht zu eigenthümlichen Stoffen. Zuletzt schaffen sich aus ihm jene ebenfalls eigenthümlichen Absonderungen, je nach den Pflanzentheilen, wodurch er sich bildete, nachdem er aus den Blättern zurückgekehrt ist, in den Stamm, durch dessen Rindenschichten oder Borke er herabsteigt, indem er auf seinem Lauf aus dem Holz nach den Seiten hinzieht. In der Rinde, wie im Mittel des Stammes findet sich stets eine beträchtliche Menge eigenthümlicher Saftabsonderungen gelagert, welche die Pflanze ebenfalls durch die Wurzeln als unbrauchbar der Erde wiedergeben muß. Solches Aufsteigen von rohem Saft, wie das Abwärtsfließen verbrauchter Säfte und deren endliches Ablagern im Stamm geht, so lang die Pflanze wächst, unaufhörlich fort, und eben durch die wohlgesonderten Wege geht dieser Kreislauf vor sich, ohne daß auch nur im Mindesten eins durchs andere gehindert würde. Durch welche gesonderte Gefäße, und durch welche außerordentliche Vorrichtung diese Pflanzenarbeit betrieben wird, soll alsbald erklärt werden.

Es ist angenommen, daß bei den Blumen Kelch- und Blumenblätter sich nur wie andere Blätter bis zu einem gewissen Grad ausdehnen und dann Staubfäden und Stempel, welche sie einschließen, ernähren. Diese beide wachsen bis zur Reife gleichmäßig fort. Da berstet der obere Theil der Staubfäden und staubt ein feines Pulver aus, wovon einige Stäubchen auf das Köpfchen des Stempels fallen, welches zu eben der Zeit klebrig feucht ist, damit diese daran hängen bleiben. Jene Stäubchen sind hohle, mit einer befruchtenden Masse gefüllte Kugeln, welche die hier vorhandene Flüssigkeit aufsaugen, sich ausdehnen und zuletzt auf dem feuchten Stempelköpfchen platzen und dieses auf geheimnißvolle Weise befruchten. Wenn dies geschehen, verdorren die Staubfäden und sterben ab, aber der Stempel schwillt und wächst neu belebt; der Eistock dehnt sich aus und füllt dessen ganze Höhlung. Darin befindet sich bereits ein neues Wesen, vom flüssigen Eiweiß genährt und zuletzt deutlich eine winzig kleine Pflanze bildend. Alsdann vertauscht der Stempel sein Grün mit der Farbe des Todes, die Eistockhüllen verhärten, es bilden sich Samenkörner, welche bei

gehöriger Reife von dem Versteck der mütterlichen Frucht herausfallen, indem letztere, sich spaltend, reißend oder welkend, ihre Hülle öffnet und so der Samen zu Boden fällt. Da liegt er dann bis zur Stunde weiterer Entwicklung und bis die im Boden vorhandene Flüssigkeit, durch die Sonnenstrahlen erwärmt, das Sameneiweiß erweicht und den Keim reizt. Dieser schwillt und verlängert sich dann und bricht mittelst einer spitzen Wurzelfaser seine Schale und hebt sich zuletzt selber aus seiner harten Hülle empor, entfaltet kleine Blätter und sein Stengel treibt freier Luft zu. Die Wurzeln ziehen aber in die Erde abwärts, und so stellt sich die junge Pflanze, ein neues Wesen, dar, fähig, alle jene Werkzeuge wieder zu schaffen, alle jene Verwandlungen zu durchlaufen und dieselbe Bestimmung zu durchleben, wie die Mutterpflanze von der sie entsprang.

Dies ist die richtigste Beschauung eines Pflanzenlebens; dabei ist kein Zweifel, daß bei allen diesen Erscheinungen manche andere Eigenthümlichkeiten und Ausnahmen mitunterlaufen, bei denen wir uns aber jetzt nicht Zeit rauben wollen.

Zweites Kapitel.

Von dem Zustand, wenn die äußeren Theile ganz abgelöst sind.

Obgleich alle genannten Theile zu Bildung einer vollkommenen Pflanze beitragen, so ist doch keiner, der nicht in einer oder der andern Pflanze entweder fehlt, oder doch so verändert vorhanden wäre, daß er kaum zu erkennen ist. So fehlt selbst die Wurzel, welche die Nahrung in den Pflanzenkörper leitet, oft fast ganz und ist z. B. bei Seemoosen oder Flachsseide (Cuscuta), welche auf Heiden vorkommt, kaum da. Die Mistel, welche sich selbst als Schmarotzergewächs auf andere Pflanzen hängt, hat gleichsam nur Anfänge von Wurzelbildung, die kaum einer Thätigkeit fähig sind.

Der Stamm ist bei vielen Pflanzen oft so kurz, kaum wahrzunehmen. Blätter sind häufig nur leere Gebilde, die abfallen, so wie sie sich gebildet haben, es der Pflanze überlassend, sich weiter zu entwickeln. Dies ist der Fall bei Fackeldisteln (Cactus), Stapelien und andern ähnlichen. Oft

sind Laub und Stamm eins, wie bei der Wasserlinse (Lemna), wo schwer zu entscheiden ist, besteht die Pflanze aus Laub oder Stengeln. Afterblätter (Stipulae) fehlen häufiger als sie da sind; ebenso die Nebenblätter (Bracteae). An der Blütenhülle fehlt sehr oft die Blumenkrone, wie am Kellerhals (Daphne mezereum); oft aber mangeln Kelch und Blumenkrone, wie bei der Weide (Salix).

Ebenso verschwinden oft Stengel und Staubbeutel bei einer großen Menge von Pflanzen, wobei übrigens stets anzunehmen ist, daß damit sonst eine große Unvollkommenheit im übrigen Bau der Pflanze herrscht. Wo jene fehlen, haben wir immer den festen Beweis eines hohen Grades von Mangelhaftigkeit in einer Pflanze. Bei Farnkräutern z. B. ist weder Kelch noch Blumenkrone zu finden, noch ist der Stengel dem anderer Gewächse ähnlich; an Moosen auch sind Blätter nur leere Auswüchse; an Flechten ferner besteht die ganze Pflanze nur aus häutigen Flächen, zu denen sich Stengel und Blätter vereinigten, statt der Samen nichts zeigend, als kleine durchsichtige Bläschen; bei Schwämmen und Lebermoosen endlich vermuthet man die gewöhnlichen Werkzeuge in einer oder zwei Zellen von außerordentlicher Kleinheit zusammengefaßt, formlos die Materie für Wurzel, Stengel, Blatt, Blume und Frucht.

Hierdurch sind die Erscheinungen im Pflanzenreich außerordentlich mannigfaltig. Nähere Untersuchungen über alle Einzelnheiten beweisen aber auch, daß doch Alles für den Zweck seiner Bestimmung aufs Beste eingerichtet ist und daß eben anscheinend sehr einfach zusammengesetzte Pflanzen auf jenen künstlicher zusammengesetzten das Geschäft erleichtern, womit ein Organ dem andern seine Obliegenheit überträgt.

Drittes Kapitel.

Von der Haut der Pflanze und den damit verbundenen Theilen. Stomata, Haare, Drüsen, Stacheln, Schuppen, Dornen.

Jeder Pflanzentheil, ausgenommen die Narbe (stigma), ist mit einer Haut versehen, die theils zum Schutz, theils zum Zusammenhalten der einzelnen Theile dient. Einem wohlbewaffneten Auge erscheint sie gewöhnlich als eine zarte

Decke von regelmäßig geordneten Adern durchwachsen. Die durch diese Adern abgetheilten Schildchen haben oft eine längliche Sechseckform (Fig. 2, a), manchmal auch regelmäßiger (d), so daß sie das Ansehen altgothischer Fensterscheiben

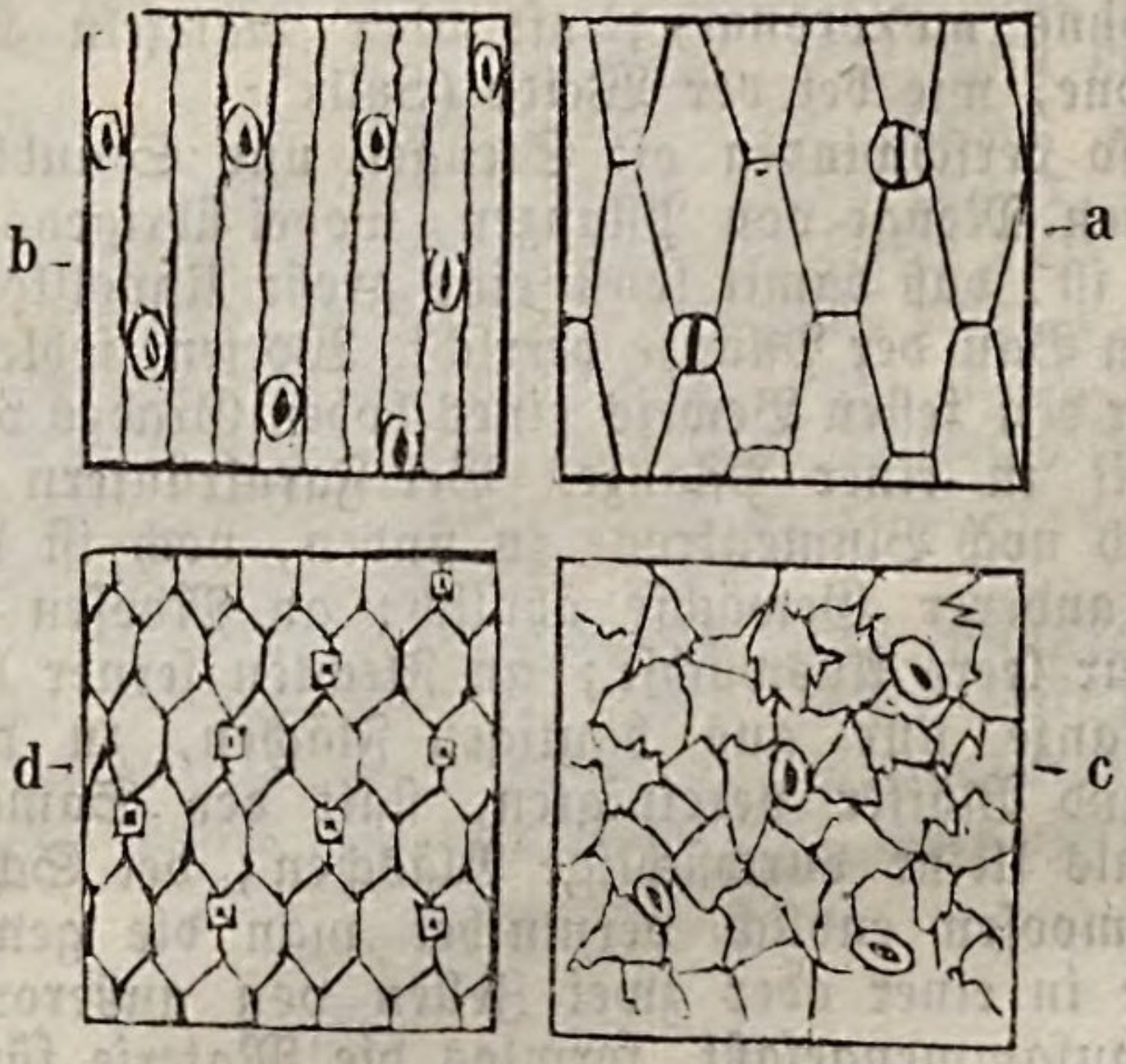

Fig. 2.

haben; oder sie sind überhaupt einem Sechseck mehr oder weniger ähnlich. Seltener bilden sie ein wellenförmiges, kraus durcheinander laufendes Sechseck wie bei Polypodium vulgare (c); oder aber sie bilden auch wellenförmig gleich neben einander liegende Streifen, wie an der weißen Lilie b (Lilium candidum). Oefters läßt sich die Haut leicht abziehen, oft aber hängt sie auch fest mit ihrer Unterlage zusammen, daß sie nicht getrennt werden kann.

Mit stärker bewaffnetem Auge bemerkt man indessen bald, daß die Haut keineswegs so einfach ist, als sie scheint. Wenn man z. B. senkrecht auf die Fläche eines Blatttheils zarte Einschnitte macht und diese unter Wasser durch ein starkes Mikroskop betrachtet, so findet man, daß das durchsichtige Häutchen wirklich eine außerordentlich zarte Fläche ist, gebildet aus einer ungeheuren Menge kleiner zusammengewachsener Blasen oder Zellen, flachgedrückt und mit Luft gefüllt. Durch die Verbindung an ihren Rändern scheinen sie der Haut das Ansehen zu geben, als wäre sie von Adern durchwachsen.

Dicke, Form und Schichtenzahl dieser kleinen Blasen wechselt bei den verschiedenen Pflanzenarten, und es scheint,

daß sich dies nach unterschiedlichen Einflüssen der Atmosphäre richtet. So findet man z. B. bei der weißen Lilie, bei der Schwertlilie, bei der gemeinen Bohne und vielleicht dem größeren Theil europäischer Gewächse nur eine einfache Schichte dünnseitiger Bläschen (Fig. 3, a); bei andern Saftpflanzen wieder drei Reihen, dann gibt es einige, wo die äußere Schichte aus getrennten Zellen besteht, wie dies Adolph Brongniart deutlich bei der Rochea falcata (3 b) wahrgenommen, wo schon die ganze Oberfläche der Pflanze warzig erscheint; beim Oleander wieder finden sich drei bis vier Schichten dickhäutiger Zellen c. Bei Betrachtung der Hautthätigkeit der Pflanzen werden wir das Wesen dieser Verschiedenheiten im Bau der Pflanzen näher beleuchten. Für jetzt mag es genügen, zu wissen, wie ihr hauptsächlich obliegt, die Pflanze für natürliche Mittel empfänglich zu machen, mittelst deren sie ihre Blätter entwickelt. Hauptregel ist, daß Blätter, die sich in der Luft entwickeln, behäutet sind, während solche, die sich unaufhörlich im Wasser befinden, nackt bleiben. Im ersteren Fall bedürfen sie einer geregelten Ausdünstung, was im letzteren nicht sein kann. Das Geschäft der ersteren versieht das Häutchen, welches zu diesem Zweck wunderbar geschickt eingerichtet ist. Bei Pflanzen, die im Schatten oder in dunstiger Atmosphäre stehen, ist das Häutchen dünn und zart, auch vermag es das Wasser in seiner Gasgestalt leicht anzuziehen. Andere Blätter, die trockener, heißer Luft ausgesetzt sind, werden hart und dick; dann ist wieder bei Saftpflanzen die Ausdünstung gehemmt, um sich ihren feuchten Zustand zu erhalten, weßhalb man öfters mehre Lagen solcher Häutchen bei ihnen findet. Endlich ist z. B. der Oleander, welcher die sengende Glut eines Wüstensommers zu bestehen hat, mit einer dreifachen Decke solcher dickhharter Häutchen versehen.

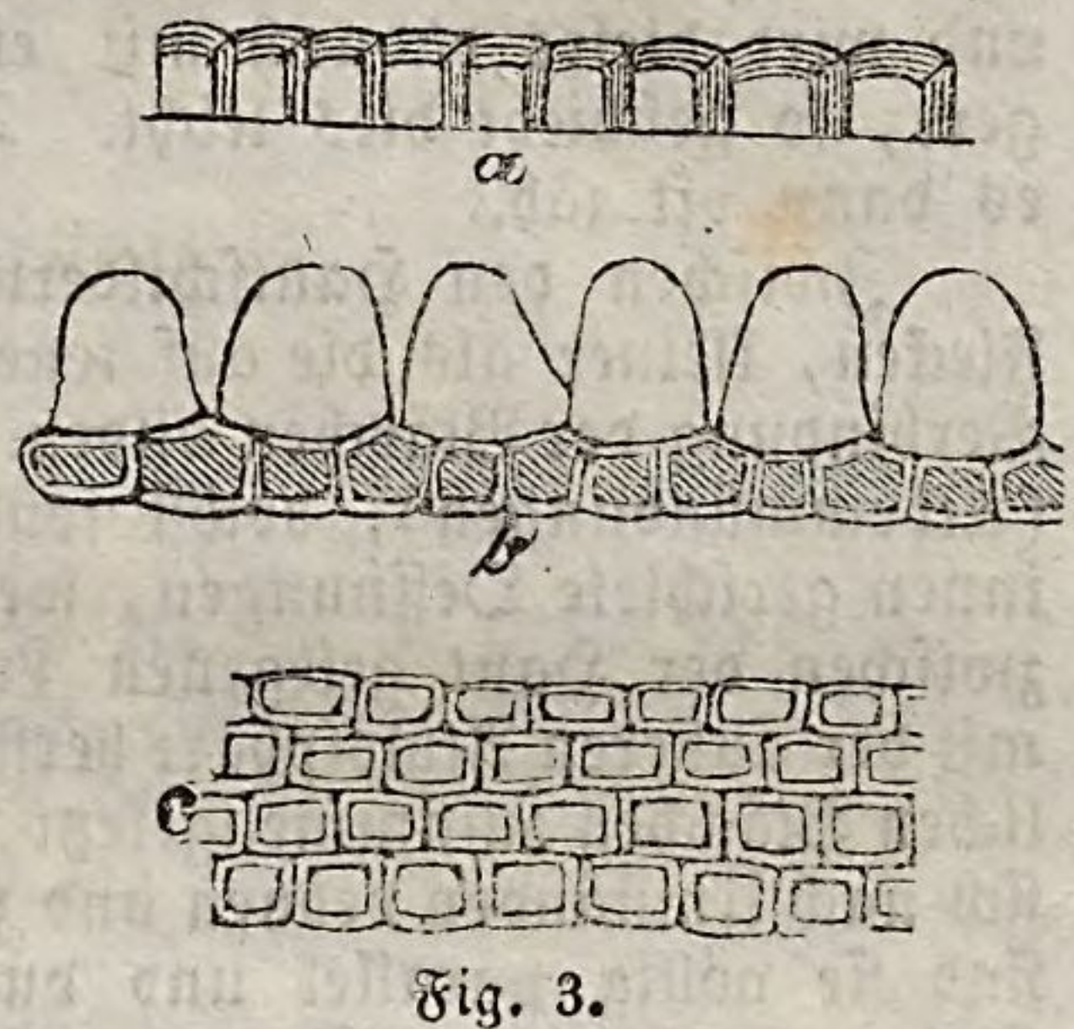

Fig. 3.

Nach Henslows und Adolph Brongniarts Beobachtungen scheint über der gewöhnlichen Decke ein außerordentlich feines Häutchen von Wichtigkeit zu sein. Es erscheint durchaus gleichmäßig und ohne weite Organisation über die ganze Pflanze gezogen zu sein, mit Ausnahme der Stomaten. Man hat indessen angenommen, daß dieses Häutchen, dessen

Zweck bis jetzt unbekannt war, die Aufgabe hat, das Wasser von der Oberfläche mancher Blätter abzuhalten und es in Tropfen zu sammeln. Von der unteren Haut, daran es fest klebt, ist es in frischem Zustande wegen seiner außerordentlichen Zartheit und Durchsichtigkeit immer sehr schwer abzulösen. Legt man aber ein Blatt ein, zwei Tage ins Wasser, und wird dieses dadurch mit einiger Kohlensäure geschwängert, so geschieht dies leicht. Trotz seiner Zartheit erscheint es dann oft zäh.

Zwischen den Hautschildern bemerkt man auch eirunde Flecken, kleiner als die auf jenen Linien liegende, welche die Verbindung der Bläschen bilden. Es sind (Fig. 2) Stomaten (Athemmündungen), höchst sonderbar gebaut. Es sind nach innen gerichtete Oeffnungen, welche mittelst eines kunstvollen zwischen der Haut gelegenen Luftapparats eine Verbindung mit der äußeren Atmosphäre herstellen. Sie sind aus zwei länglichen Bläschen zusammengesetzt, stets parallel liegend, können sich nach Umständen dehnen und zusammenziehen. In der Ruhe sind sie völlig parallel und durch ihre aneinander gedrückte Seiten verschlossen. Gerathen sie aber in Thätigkeit, so rücken sie von der Mitte auseinander und öffnen die Mündung.

Die Stomaten erscheinen dann und wann mittelst eines durchsichtigen Randes geschlossen. Es ist dies ein Theil jenes Häutchens zwischen den Bläschen der Stomaten und den daran hängenden Hautbläschen. Oeffnen sich jene, so hat es das Ansehen, als wären zwei andere Bläschen zwischen die Oeffnung und die Hauptblase geschoben; dies ist indessen nur optische Täuschung, welche der stärkere Rand der Oeffnung durch das feine Häutchen hervorbringt. Folgende Figuren mögen dies am besten erläutern. Figur 4* stellt einen senkrechten Pflanzen-Hautdurchschnitt dar; a ist die Oeffnung durch das Häutchen, b das Häutchen selbst; c c die Hautblasen, d d die beiden parallelen Athemmündungsblasen. Fig. 4** stellt dasselbe in wagrechter Lage unter der Haut dar. Figur 4*** zeigt das Häutchen mit Hinweglassen der Hautblasen und jener der Athemmündungen. Die Oeff-

Fig. 4.

nung durch das Häutchen a ist hauptsächlich dem Blicke sichtbar.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, bei diesem Gegenstand sich näher über die Verschiedenheit der Stomaten auszulassen, besonders aber darzuthun, wie alle nach einem gleichmäßigen Plane gebildet sind. Hauptsächlich weichen sie in der Form ihrer Bläschen und in deren Zahl ab. Häufig sind es 4, ein Quadrat bildend, oder es sind 5 so gestellt, daß ihr Durchmesser wechselt zwischen $^1/_{300}$—$^1/_{500}$ Zoll. Die Bildung dieser Theile in Marchantia wurde durch Mirbel als so eigenthümlich dargestellt, daß wir hier nicht mit Stillschweigen darüber weggehen können. Diese unvollkommene Pflanze hat kein äußeres Häutchen und nur ein Schlitz bildet die Oeffnung der Stomaten; auch ist diese nicht durch einige beisammensitzende Bläschen, die sich in Form und Lage von jenen der Haut unterscheiden, geformt, sondern die Athemmündung ist im Gegentheil nur ein getrennter Bestandtheil der Hautblasen, welche an der inneren Fläche noch 4 oder 5 Bläschen haben, die sich dehnen und zusammenziehen können und so das Athmen der Pflanzen bewerkstelligen. Wie dem immer sei, oft findet sich an den Rändern der Stomaten einzelner Blasenparthien etwas, was senkrecht auf- und niedergeht (siehe Figur 5). a ist eine Athemmündung von oben gesehen, die Haut mit den 4 Blasen, welche das Zusammenziehungswerkzeug bilden. Mirbel nennt es den „Schließring;" b zeigt den Durchschnitt einer aus einigen Partien zusammengesetzten Mündung; c endlich dasselbe einfacher, nur aus den eigentlichen arbeitenden Bläschen zusammengesetzt, in beiden Fällen die kleinsten. Bei b zeigen sie sich geschlossen, bei c hingegen offen.

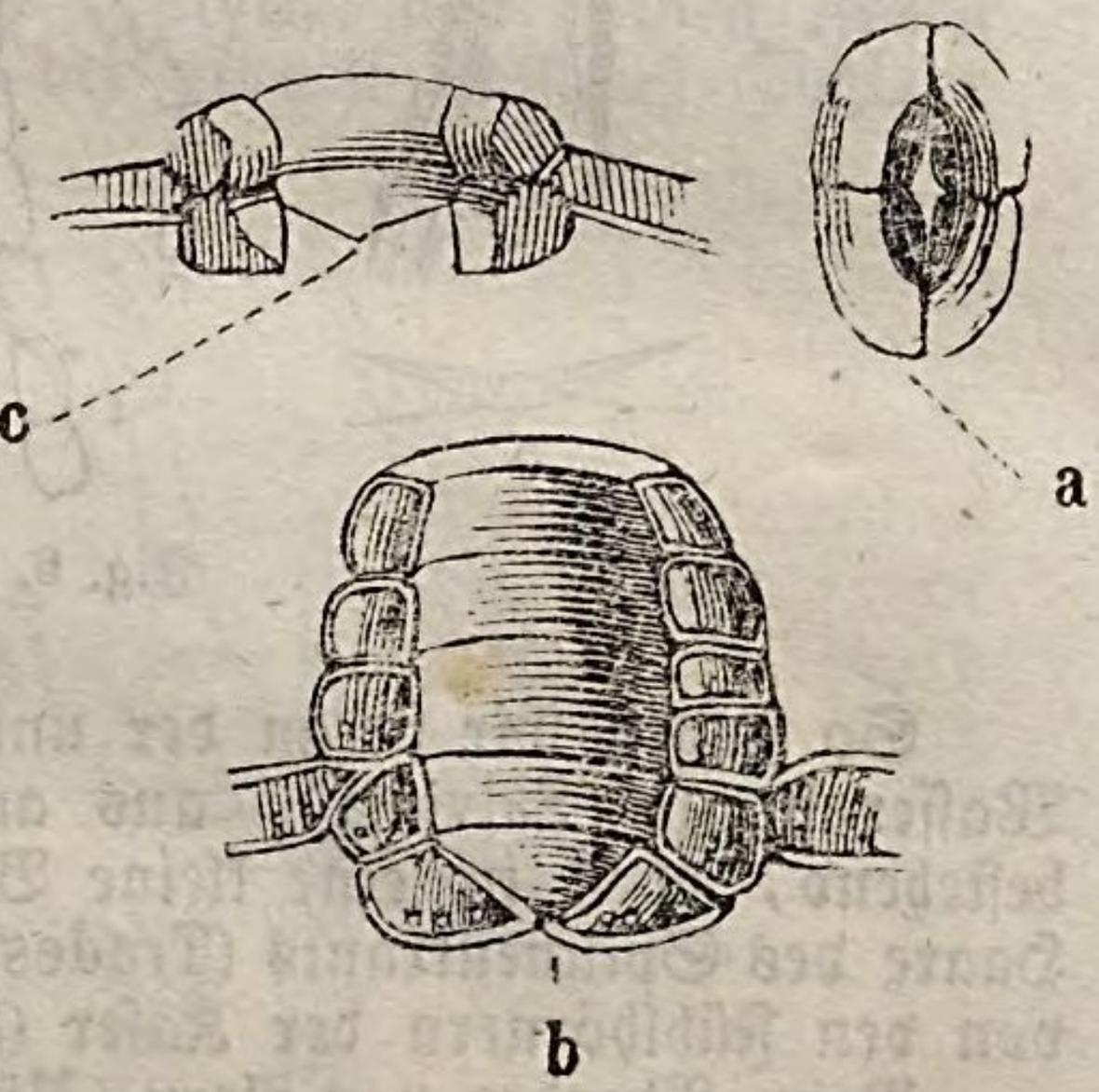

Fig. 5.

Der Name Athemöffnung, Athemmündung für Stomate erklärt zur Genüge, daß sie Athmungswerkzeuge sind, und so läßt sich mit Recht annnehmen, daß sie alle in der Hauptsache gleichen Bau haben. Wir werden hierauf bald sehen, daß die Pflanzen ihr Leben hauptsächlich durch Ein-

saugung von Kohlensäure in die Blätter und durch Ausstoßen von Sauerstoff, das Produkt der Zersetzung ersterer, sich erhalten. Lage, Form und andere Eigenthümlichkeiten der Athemmündungen beweisen, daß dieses wichtige Geschäft hauptsächlich durch sie vollführt wird.

Auf der Hautoberfläche einer Pflanze sieht man oft andere kleine Auswüchse, die wir Wasserhaare oder schlechtweg nur Haare nennen, weil sie mit den Haaren der Thiere große Aehnlichkeit haben. Sie sind oft so fein und durchsichtig, daß ihr Bau nur durch ein gutes Linsenglas betrachtet werden kann. Gewöhnlich gleichen sie kurzen Nadeln, die mit der Haut der Pflanze fast parallel gelegt sind (Fig. 6, a). Genau betrachtet zeigen sie sich aber bedeutend verschieden.

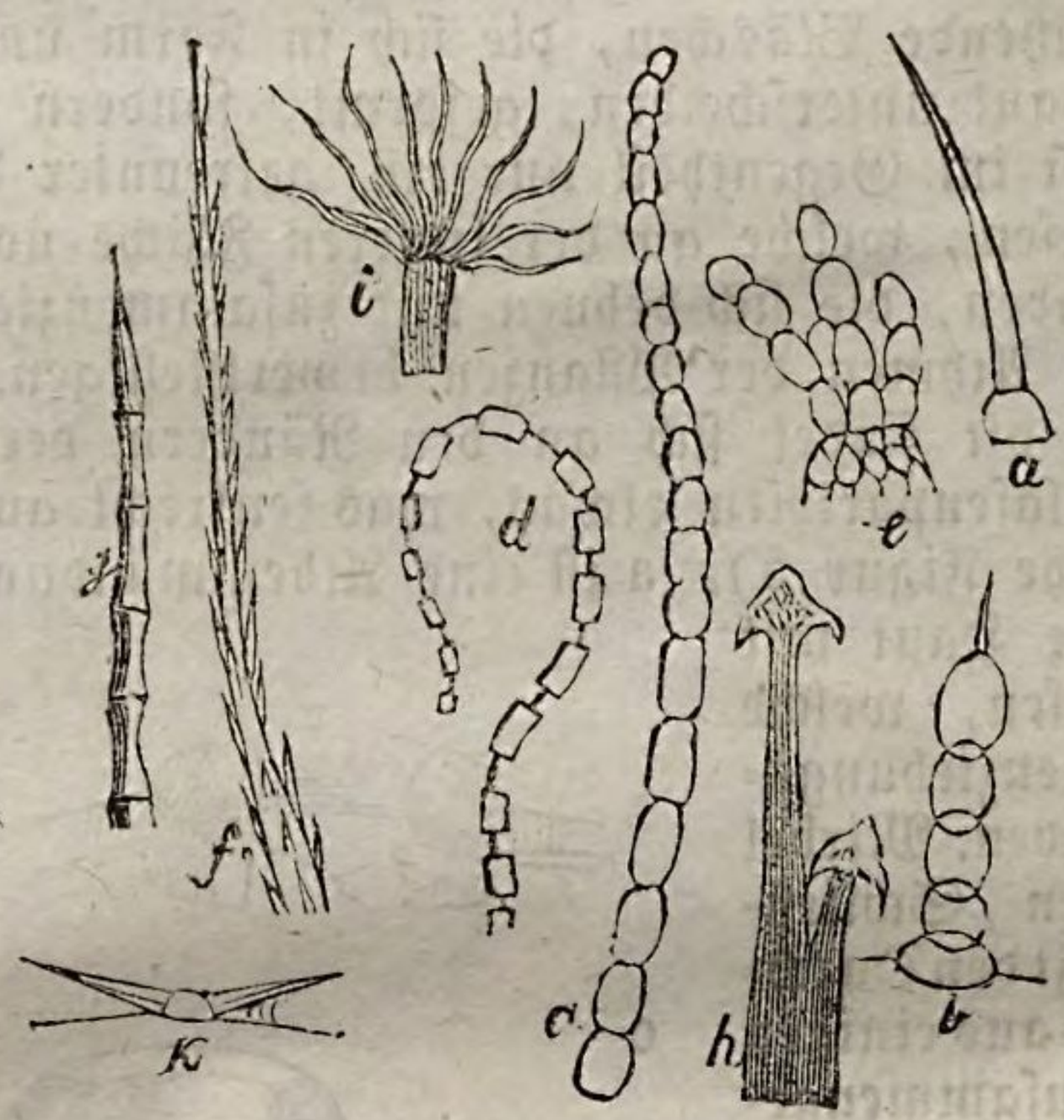

Fig. 6.

So finden wir sie an der untern Blattseite einer kleinen Wasserpflanze (Salvinia), aus aneinander gereihten Rollen bestehend, oben in eine kleine Borste auslaufend (b); die Haare des Spinnenkrauts (Tradescantia) haben das Ansehen von den Fühlhörnern der Käfer (c).

Beim Wunder von Peru (Mirabilis) sind sie aus kurzen, unregelmäßig aneinander gereihten Walzentheilchen zusammengesetzt (d); auf der oberen Blattseite der Salvinie erscheinen sie ebenso, nur in geringerer Zahl gleichlang und büschelweise auf einer Art Erhöhung der Haut beisammenstehend (e). Beim Habichtskraut (Hieracium cymosum) ist das Haar wie mit kurzen Zähnen versehen (f); bei der Spitz-

klette (Xanthium spinosum) haben sie das Ansehen eines Bambusrohres im Kleinen, gliederweise zusammengewachsen (g); bei einigen Borragineen sind dagegen die Haare wieder mit einem Bart in Form eines Widerhakens, wie Indianerpfeile, versehen, so daß dieselben, da, wo sie stechen, nicht herausgezogen werden können (h). Bei einer Lavatere (Lavatera micans) findet man am oberen Ende eines kurzen Dorns ein Büschel feiner Haare, wie man sie an Polypen wahrnimmt (i); endlich findet man sie an der Malpighia und dem Indigoin ihrer Mitte ans Blatt befestigt und mit beiden Enden in entgegengesetzter Richtung auseinander laufend (k).

Drüsenhaare, oder einfach Drüsen, kommen häufig wie andere Haare auf der Oberfläche der Pflanzenhaut vor. Sie gleichen jenen ganz und sind mit bloßen Augen nicht genau zu betrachten; sie sind fähig, verschiedene Stoffe abzusondern, wie Harze, riechende oder andere Materien, wie sie die Pflanzen gewöhnlich auszustoßen haben. Um dies zu bewirken, sind sie an ihrer Spitze mit einem kleinen Beutelchen versehen, worin sich jene Stoffe vor dem Aussondern sammeln. Solche Drüsenhaare finden wir an Pflanzen, wie an der Weinrose (Rosa rubiginosa), wo sie dem bloßen Auge nur als Rostflecken erscheinen. Bei der Kichererbse (Cicer arietinum) in einem schlanken, durchscheinenden Stachel, am obern Ende mit einer Art Kolben, bestehend aus kleinen Zellen (Fig. 7, a). Auf der Schale der grauen Wallnuß (Juglans

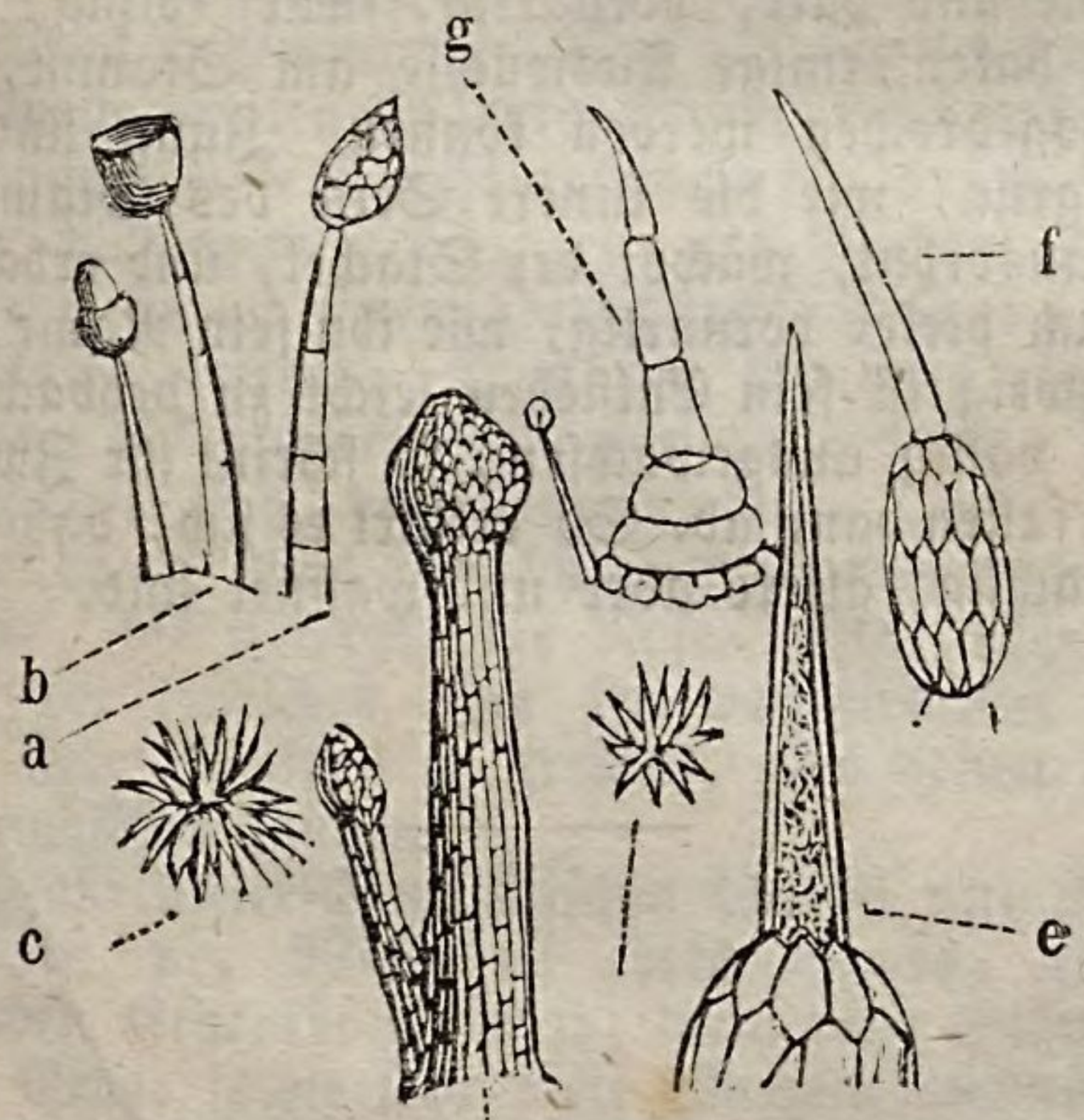

Fig. 7.

cinerea) ist oben eine Art Muschel, worin sich ein gewisser Stoff sammelt, ehe er ausgestoßen wird (b); bei einigen Crotonarten wachsen sie allmählig an und verdicken sich an der Spitze. Wenn sie vollkommen angeschwollen sind, erscheinen sie unbiegsam, wie ein umgewendeter Kolben (d).

Stacheln scheinen Waffen zu sein, welche, wenn sie die Haut eines Thieres durchdringen, dasselbe schmerzen; sie sind straffe, nadelartige Haare, die sich aus dicht angeschwollener Basis voll Zellen erheben, in denen das Gift angesammelt ist. Einige sehr eigenthümliche Formen finden wir bei der Borage, wo sie eine Art borstenähnliche, steife Sprossen, einem Dolch ähnlich, bilden (Fig. 7, e); bei der Nessel erhebt er sich als ein straffes, ebenfalls unbeugsames Haar, unter stumpfem Winkel auf der Spitze einer konischen Giftzelle (f). An der Kürbispflanze ist der Stachel weniger steif und geht unten gleichmäßig in eine konische Zellenbasis über (g).

Schorf (oder Schilder, Lepides), woher das Eigenschaftswort lepidotus, für schorfige Oberfläche, findet man an den Blättern der Tannenzapfen des Seekreuzdorns (Hippophäe rhamnoides) und vielen andern Pflanzen. Dem bloßen Auge erscheint er nur als ein weißer oder brauner Mehlstaub, besteht aber wirklich aus einem Büschel kleiner, an einem Punkte zusammenhängender Schüppchen. Fig. 7, c und h zeigt den Schorf des wilden Elbaums (Elaeagnus oleaster) vergrößert.

Stacheln (Aculei) sind nichts als größer gewachsene Haare. Sie sind hart, hornartig, scharf spitzig, keilförmig und bilden hakenförmige Auswüchse am Stamm, von dem sie leicht losgebrochen werden können. Jung sind sie klein, weich und grün, wie die innere Seite des Stamms. Wie dieser sich ausdehnt, wächst der Stachel, und erhärtet jener, so wird auch dieser hornartig, wie ihn sein Name bezeichnet. Am Rosenzweig ist sein Entstehen leicht zu beobachten. Sind die Dornen völlig ausgewachsen, so scheint ihr Zweck aufzuhören und fallen dann ab. So erklärt es sich, daß nur junge Pflanzen stachlig, ältere aber unbewaffnet sind.

Viertes Kapitel.

Vom Strunk (Caudex); Unterschied zwischen Wurzel und Stamm.

Das Mittelstück (Axis) einer Pflanze, an welchem Blumen und Blätter befestigt sind, heißt in der Kunstsprache Caudex. Strunk ist hiefür das rechte Wort, obwohl sonst nur der dicke Theil eines Baumes so genannt wird.

Der Strunk besteht aus zwei Theilen, d. h. dem aufsteigenden oder Stamm, und dem hinunterstrebenden, der Wurzel. Zwischen beiden ist kein eigentlicher Unterschied; eins ist die Fortsetzung des andern in entgegengesetzter Richtung. Der Stamm treibt von seinem ersten Entstehen an nach oben, dem Licht und der Luft zu, während die Wurzel rastlos abwärts in die Erde, vom Licht entfernt, steigt (s. Physiologie).

Das eine wie das andere sucht Ausdehnung, ohne daß eine wirkliche organische Trennung zwischen beiden stattfindet. Ihre beiderseitige Struktur geht in einander über. Nichtsdestoweniger führt die durch ihr entgegengesetztes Auseinanderwachsen zwischen beiden Theilen so gedachte Linie den Namen Hals oder Nacken. Irrigerweise ward er als der Sitz des Lebens angenommen. Man glaubte sicher, daß, wenn der Hals durchschnitten sei, ein Baum durchaus nicht mehr wachsen könne. Diese Ansicht gründete sich auf die bekannten Thatsachen, daß gewisse Pflanzen, als Buchen, Fichten oder Eichen, wenn sie an jenem Orte durchsägt seien, nicht mehr aus der Wurzel treiben. Dies hat übrigens einen andern Grund, denn die größere Zahl von Holzpflanzen hat, wenn sie durchgehauen sind, die Neigung, neue Triebe zu machen, ob jetzt gerade der Hals durchschnitten ist oder nicht; so z. B. die Pflaume, die Pappel, die Rose. Dies rührt von dem Vermögen her (welches aber bei verschiedenen Gattungen wechselt), neue Knospen zu treiben, aus denen allein neue Triebe fortwachsen können.

Der große Unterschied zwischen Wurzel und Stamm besteht mehr in der Wesenheit ihres Baues, als in ihrer physiologischen Eigenthümlichkeit; denn viele Stämme bohren sich in die Erde, sowie sehr viele Wurzeln auswärts streben und nur am Licht und an der Luft bestehen können, kurz, eins übernimmt oft die Verrichtung des andern. Die gewöhnliche Bestimmung also, daß die Wurzel immer unter der

Erde, der Stamm aber nur oberhalb sein Bestehen habe, genügt der Wissenschaft nicht.

Der eigentliche Unterschied ist folgender. Der Stamm theilt sich in eine Anzahl Auswüchse, Knoten oder Knospen, auf gewisse Entfernungen mehr oder weniger von einander entfernt. Bei jedem Knoten treibt gewöhnlich entweder ein Blatt oder eine Schuppe (ein unvollkommenes Blatt) hervor. Zuletzt entwickelt sich aus dem Knoten eine Knospe zu einem Zweig, welcher wieder eben solche Knoten und Knospen trägt, die derselben Entwicklung fähig sind. Die Verzweigung eines Stamms nach den regelmäßig gestellten Knospen kann also auch nur wieder nach denselben Regeln vor sich gehen, daher die prächtige Erscheinung einer belaubten Baumkrone. Die Wurzel hat dagegen weder Laub, Knöpfe, Knospen, noch irgend etwas Aehnliches. Nichts bestimmt sie zu einer regelmäßigen Verzweigung, die auch in der That bei ihrem unausgesetzten Bestehen in einer so ungeregelten Masse, wie die Erde, unmöglich wäre. Sie trennt und theilt sich nach Umständen ohne irgend eine Regel.

Zweige entwickeln sich nur aus Knospen, und da Wurzeln keine solche treiben, so ist natürlich, daß, wenn der Hals eines Baums durchgehauen ist und nur die Wurzel bleibt, kein Zweig mehr empor treiben kann. Auf dies gründet sich die Meinung, daß der Hals der Sitz des Lebens sei.

Wenn nun aber auch Wurzeln unter gewöhnlichen Umständen keine Knospen haben, so sind sie doch, wie alle übrigen Holztheile, im Stand, solche unter bestimmten Bedingungen zu bilden. Diese heißen alsdann Ausläufer, Stockausschläge. Sie treiben unregelmäßig an verschiedenen Punkten der Wurzeloberfläche hervor. Auf diese Weise erneuern viele Pflanzen ihr Wachsthum, welches sonst durch Zerstörung ihres Stammes gehemmt wäre. Die Ursache, warum einige Pflanzen dieses können und andere nicht, läßt sich nicht angeben, nur die Thatsache ist gewiß. Die Wurzeln einer Fichte (Pinus picea) auf den Schweizer Alpen lebt z. B. noch ein halbes Jahrhundert, nachdem ihr Stamm zerstört ist, kann aber nicht mehr ausschlagen; während die Weide andererseits schnell Wurzelausläufer bildet, und bald einen Stamm in die Höhe treibt, so groß wie der Mutterstamm.

Die innere Bildung von Wurzel und Stamm sind sich ähnlich, ausgenommen, daß erstere seltener hohl wie letztere ist, und daß bei exogenen Pflanzen die Wurzeln auch marklos sind.

len getrennt, welche viel dicker als die daran liegenden Holzblätter sind und somit das Ganze decken. Dies ist der Fall an Stämmen und Wurzeln gewöhnlicher krautartiger Pflanzen, an Caktusarten und ähnlichen Saftpflanzen. Beispiele, exogener Pflanzen mögen dies näher beleuchten: betrachten wir die Einzelheiten so gebildeter Pflanzen.

Das Mark (Fig. 13, a) ist eine schwammartige Säule, die sich vom Pflanzenhals an erhebt und sich gewöhnlich bis in die Ende der Zweige erstreckt. Jung ist es saftig und wird später trocken. Gewöhnlich ist es fest, geht aber bei doldentragenden Pflanzen in Stücke, wegen des sehr schnellen Wachsthums des Holzcylinders, der es umgibt. So befindet es sich dann in einer leeren Röhre, wo es sich an den innern Wänden in Bruchstücken anhängt. Bei der Wallnuß ist es in eine Anzahl schmaler, regelmäßig gestellter Kammern getheilt. Es ist mit den Markwegen durch eine unzählige Menge Punkte vereint. Jung ist es grün und saftig und wird nur dann als lebendig angesehen. Sein Zweck ist, die Knospen mit denen es in Verbindung steht, zu ernähren, bis diese weiter ausgebildet, sich aus andern Quellen zu erhalten vermögen. Hat es seinem Zweck genügt, so vertrocknet es und stirbt ab.

Die Markwege (13, b), die vom Mark ausgehen, von dem sie nur Erweiterungen sind, laufen gerade nach der Rinde zu; und theilen das Holz in Keile, so daß deren Breitetheil nächst der Außenseite des Stammes steht. Sie sind, wie das Mark, von derselben schwammartigen Masse zwischen die Holzkeile gelagert und natürlich sehr gepreßt. Bei Bäumen sind die Markwege gewöhnlich schmal; bei Saftpflanzen oder jährigen Stämmen aber häufig sehr dick. Man darf indessen nicht meinen, daß diese Markwege sehr tief gehen, und so das Holz in bedeutende Keile theilen. Sie sind hier nur so angegeben, um das Beispiel eines exogenen Stammes anschaulich zu machen. In Wirklichkeit sind sie aber gewöhnlich nur dünn und reißen nicht tief ein; Fig. 14 zeigt ein

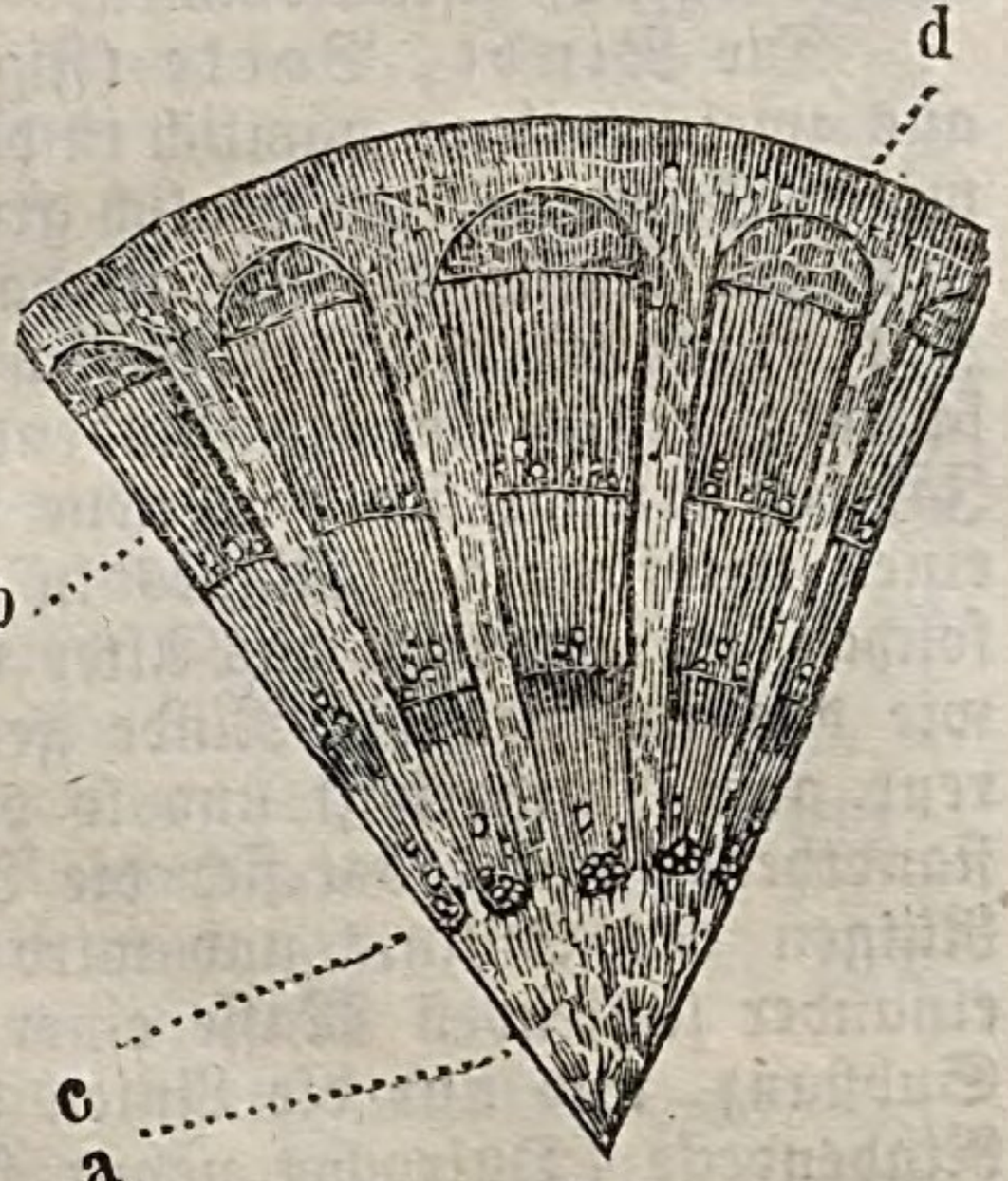

Fig. 13.

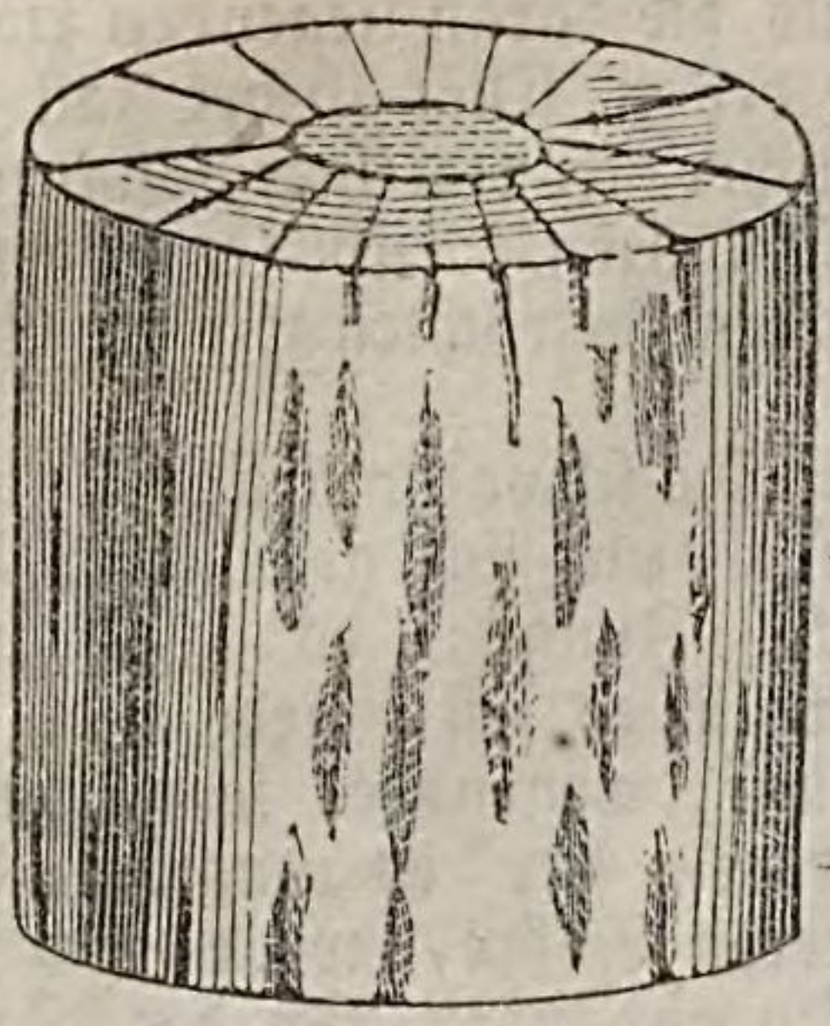

Fig. 14.

Holzstück ohne Rinde, und daran die Ausmündungen der Markwege a a.

Die Verrichtung dieser Markwege ist sehr wichtig. Sie sind die großen Verbindungswege zwischen des Stammes Herz- und Außenseite, und tränken das Holz neben dem Mark mit jener Flüssigkeit, welche dann unter der Rinde abwärts zieht. Um diesen Gang zu erleichtern, ziehen sich jene senkrecht am Stamme hinunter, eine Richtung, die sich am besten mit dem Holzgewebe bei einem Geschäft verträgt, bei dem die Haarröhrchen-Attraktion das Meiste thut. Mit bewaffnetem Auge beobachtet, erscheinen die Bestandtheile der Markwege wie Einlagen längs der Holzfasern, tiefen Furchen zu vergleichen, die von der Rinde nach dem Marke hineinziehen. Im Kapitel von den Elementarorganen werden wir wieder darauf zurückkommen.

Die Rinde, Borke (Fig. 13, d) besteht hauptsächlich aus zwei Theilen: nämlich in der Außenschichte einer schwammigen Substanz, gewöhnlich grün und aus einer inliegenden faserigen Masse, die sich an das Holz schließt und zu einer Zeit organisch mit den Keilen desselben verbunden zu sein scheint; erstere ist die Rindendecke, die zweite der Splint. Jährlich erzeugt sich eine neue Lage von letzterem in Form eines kreisförmigen Ringes in der Rinde, so daß diese nach solchen Jahresringen das Alter eines Baumes anzeigt. Doch, wie das zwischen der Rinde gewachsene Holz diese fortwährend quer durchdringt und so die bestimmte Lage seiner Bestandtheile stört, löst sich die Rinde von den concentrischen Ringen des Splints und wird zu der unregelmäßig durcheinander laufenden Masse einer nervenartigen schwammigen Substanz, und nur die Linien bleiben darin ungestört. Die Rindendecke (Dutrochet nennt sie ein äußeres Mark) ist oft weich und sehr dick, wie z. B. an der Korkeiche, welche die Korkstöpsel in den Handel liefert. Bei Bäumen ist sie jedoch häufiger hart und griesig, springt bei der allmähligen Ausdehnung des Stamms in immer tiefere Risse und zerstört sich nach und nach unter den verzehrenden Einflüssen der Atmosphäre.

Jung ist sie immer mit Flüssigkeit gefüllt; erst mit dem

Alter wird sie trocken. Gewöhnlich führt sie eine fadige Materie unter ihrer Substanz. Der Splint selbst, schon als ein Cylinder von nervigtem Stoff beschrieben, webt die Rindendecke und überlagert das Holz. Er gleicht dem Holz selbst und ist überall von den Markwegen durchdrungen, so daß er auf einer durchschnittenen Holzscheibe sich als eine Partie Keile zeigt, die mit den eigentlichen Holzkeilen in Verbindung stehen (Fig. 13). Jung scheinbar mit dem Holz organisch verbunden, läßt er sich doch leicht von diesem losschälen, was er bei seiner Reife selbst thut. Bei vielen Pflanzen ist er bemerkenswerth wegen der Leichtigkeit, womit er in Folge seiner nervigen, fadigen Beschaffenheit in viele dünne Schichten getheilt werden kann, welche ihn für mancherlei Zwecke verwendbar macht.

Splint von Bäumen ward vor Erfindung des Papiers oder Pergaments in Schichten gezogen, geglättet und in Blätter geformt, und ganze Bücher darauf geschrieben, woher sein Name Liber. Gegenwärtig ist der Splint der Linden ein wichtiger Stoff für die Russen, welche gewisse Matten daraus fertigen, die auch den Namen davon tragen. Besonders merkwürdig ist aber der Spitzensplint von Jamaika, woran die Schichten sehr zahlreich, weiß und sehr schön sind, und das Ansehen von künstlichen, geschmackvollen Spitzen haben. Man darf indessen nicht annehmen, daß Splint ausschließlich nur jenes junge nervige Gewebe der Rinde sei, welches wir finden, wenn man diese vom Baum losschält, nein, oft besteht die Rinde ganz aus Splintschichten, die sich fortwährend von innen nach außen erneuern, indem die äußeren Schichten nach und nach abfallen. So muß also der lebendige Ueberrest, die Rinde des Stamms, aus Splint an der Oberfläche bestehen. Dort ist er freilich immer abgestorben, wie alle mit ihm verbundenen Theile. Von der Richtigkeit dieser Erscheinung überzeugt man sich leicht, wenn man in die Rinde eines exogenen Gewächses durch den jüngsten innersten Splint einen Draht zieht. In wenigen Jahren wird dieser, nach und nach herausgeschoben, leicht wieder abzunehmen sein.

Die rückkehrenden Säfte einer Pflanze nehmen ihren Weg nur durch die Rinde zu der Wurzel, wo mancherlei Absonderungen ausgestoßen werden. Es ist merkwürdig, daß einige Pflanzen manche verschiedene Substanzen absondern; während eine andere Materie frei durch das Holz von der Rinde aus auf den Markwegen eindringt, scheint ein anderer Theil einer solchen Richtung nicht folgen zu können. Z. B. Gummi, der aus der Rinde von Kirschen- oder Pflaumenbäumen trieft, dringt durch das Centralholz, während eine bedeutende adstrin-

girende Masse von der Rinde durchs Holz zieht. Wozu dieser Verkehr, ist noch nicht ermittelt. Es ist nicht unwichtig, daß der Gummi durch die holzigen Gefäße der Rinde wandert, die nicht in unmittelbarer Verbindung mit den Markwegen stehen, und daß der adstringirende Stoff ausschließlich durch den schwammigen Theil der Rinde, der einen Theil der Markwege bildet, hinabdringt.

Das Wesen des Holzes wird am besten erläutert, wenn man einen einzelnen Ring untersucht und die übrigen Ringe nur als dessen Wiederholungen betrachtet. Zunächst dem Mark ist die Markscheide (Fig. 13, c) eine Lage Luftgefäße, wie vom Mark abgestreift, aber von den Markwegen durchbrochen. An der Außenseite dieser Markscheide finden sich in einer nervigen Masse größere Gefäße, erstere vorherrschend, dann weiter auswärts schließt ein concentrischer Ring das Ganze. Dieser ist eine dichte Masse von eben einer solchen nervigen Materie, von kleineren Gefäßen durchzogen. So lange die Pflanze wächst, sind alle übrigen Ringe von derselben Beschaffenheit, und so ist der jüngste kleinste Baum, wie der älteste größte, von gleicher Bildung. Hin und wieder ist die Zellensubstanz der Markwege etwas bei den Ringen unterbrochen, wie bei Urtica gigas; meistens aber laufen sie durchaus ungestört. Bei einigen Pflanzen sind in der nervigen Materie des Holzes kaum Gefäße bemerkbar, oder es findet ein kleiner Unterschied zwischen den Ringen statt. Im Allgemeinen verhält sich die Bildung exogener Pflanzen so wie hier beschrieben wurde.

Es wäre vielleicht besser, zu sagen, daß die holzige Masse sich plötzlich in eine Zellen- oder Schwammsubstanz umwandle und sich selbst so methodisch nach Ringen ordne; allein es würde dasselbe sagen und wäre nur Wortfuchserei.

Widersinnigkeiten, die wir zufällig im Bau dieser oder jener Pflanze finden, lassen sich doch nach dem Typus exogener Gewächse, wie er eben beschrieben wurde, leicht unter ein allgemeines Gesetz bringen.

So sind bei der Bauhinia die Holzringe äußerst unregelmäßig und ungleich; bei der indischen Wasserrebe sind die Markwege tief und dick und voll Gefäße; an der Osterluzei findet sich nur ein Holzring, so alt die Pflanze auch wird. Im Gewürzbaum (Calycanthus) finden sich vier Mittelpunkte des Wachsthums; obwohl gleichmäßig von der Rinde entfernt, hat doch jeder seine eigenen concentrischen Ringe. Zwischen diesen und der Rinde befindet sich dann noch ein Hauptring. Ueber diese und andere Unregelmäßigkeiten siehe Lindley's Einleitug zur Botanik ꝛc.

Fünftes Kapitel.

Von wirklichen Wurzeln und ihren Eigenthümlichkeiten, und von uneigentlich Wurzel genannten Stämmen.

Vielleicht die einfachste Weise, die Bildung der Wurzel kennen zu lernen, ist, wie wir eben erklärt, jede einzelne Form dieses Pflanzentheils zu betrachten.

Die einfache Wurzelfaser ist fadenförmig, außen weich, innen holzig, und endigt sich angeschwollen etwas verdickt (Fig. 8, a). Durch sie dringt der Nahrungsstoff aus der Erde hinein. Die Luftwurzeln solcher Pflanzen wie Epheu, Flachsseide und schmarotzende Orchideen sind einfache Fasern je den Verhältnissen, unter denen sie ihrem Zweck entsprechen sollen, nachgebildet. Die Flachsseide z. B. hat Wurzeln, die ebenso auch als Luftsaugfasern dienen können. Wächst eine Wurzel in die Dicke und in die Länge, und setzt sie noch einige Zweige an, so bekommen wir eine, wie sie jeder Baum, jeder Strauch, oder sonst irgend ein Kraut hat (Fig. 8, b). Ist dieselbe dicker als lang, und treibt nur einige wenige kleine Fasern ohne weitere Verzweigungen, so haben wir eine Spindel, wie z. B. bei der Karotte, dem Rettich oder der Rübe (Fig. 8, c und d); näher bestimmt sich eine solche Form noch durch ihre größere oder geringere Dicke. Oft zeigt sich, daß sich fadenförmige Fasern zu dicken, runden oder eiförmigen fleischigen Knollen erweitern, und daß diese an den unteren Wurzeltheilen dicker werden, wie z. B. die Wurzeln einiger Orchisarten und Dahlien (Fig. 8, e), oder es ist ein Theil der Wurzeln fadenförmig, der andere knollig, wie bei Spiraea filipendula (Spierstaude) (f). Diese Knollen haben ohne Zweifel den Zweck, der Pflanze einen Nahrungsvorrath zu erhalten, wenn sie desselben durch Entziehung der Erde oder der Luft beraubt ist. Andere Saftwurzeln suchen sich wieder zu verzweigen, ohne Neigung ihren Stamm zu verdicken, so daß ihre Verzweigungen alle gleich dick sind; man heißt sie Korallenwurzel (Corallorhiza) (g).

Ob alle diese Wurzeln ein und dieselbe Verrichtung zu machen haben, ist wohl nicht bekannt; hauptsächlich aber ist ihr allgemeiner Zweck, die Pflanze in der Erde fest zu stellen und dann die flüssige Nahrung für dieselbe einzusaugen.

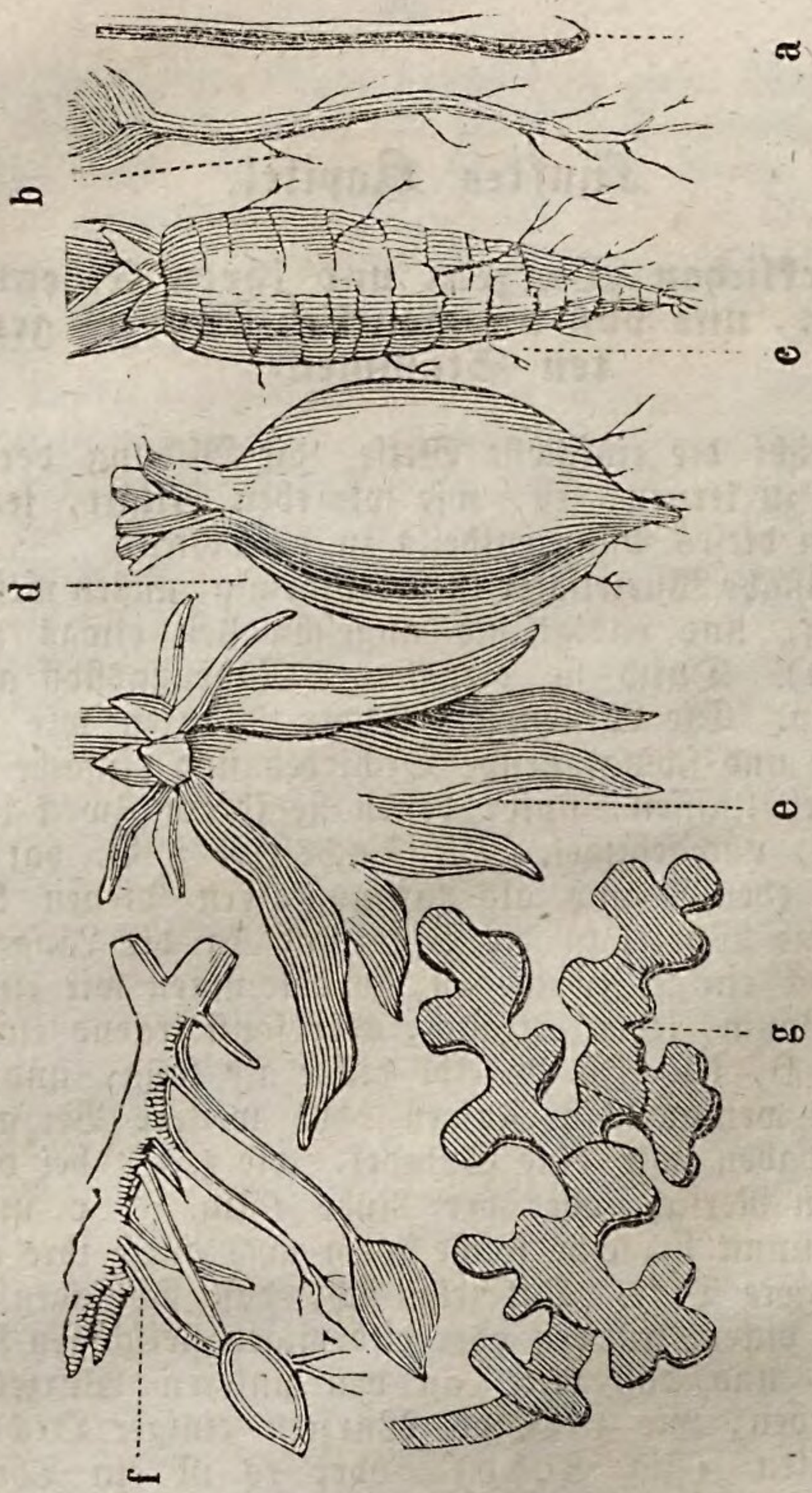

Fig. 8.

Von beiden scheint letzteres das wichtigere zu sein; doch jedenfalls dient eines wie das andere, und versagt das eine gänzlich, so ist das andere überflüssig. Nur bei Seegräsern scheinen Wurzeln unnöthig, denn man findet solche frei im Ocean umhertreibend, und so ist kein Zweifel, daß sie ihre Lebensnahrung auf ihrer ganzen Oberfläche einsaugen können. Dann gibt es aber wieder Pflanzen, welche, so lang sie jung sind, an Wurzeln haften, später ihre Verrichtung aufgeben und die Funktion der oberen Pflanzentheile versehen. Wurzeln, die in der Luft austreiben, wie beim Epheu oder Reben im warmen Treibhaus, oder

schmarotzende Orchideen und ähnliche haben nur aufzusaugen. In solchen Fällen geschieht dann das Festistellen der Pflanze in der Erde durch besondere Wurzeln, die entweder auf der Oberfläche oder in der Erde selbst austreiben.

Alle unterirdischen Stämme oder Stengel nennt man schlechtweg Wurzeln. Der Bestimmtheit der Sprache wegen und für praktische Zwecke ist es aber nöthig, dieselben genau zu unterscheiden; denn oft ist ein wirklicher Stamm unter der Erde, damit er sich durch Ausläufer vermehre, was eine Wurzel nie, oder nur in sehr seltenen Fällen thut. Solche Stämme thun übrigens nie die Verrichtung der Wurzel. Hauptsächlich scheinen sie bestimmt zu sein, Futter für die Thierwelt abzugeben. Von Wurzeln sind sie ihrer ausgesprochenen Formen wegen leicht zu unterscheiden. Die Hauptformen sind der Wurzelstock (Rhizoma), Fleischzwiebel (Cormus), Knollen (Tuber) und Zwiebel (Bulbus).

Der Wurzelstock (Rhizoma) ist ein kriechender, unterirdischer Stamm, der anstatt Blätter eine Art Schuppen oder Blätteransätze hat. So trifft man sie an Veielwurz (Iris) und Ingwer (Zingiber) (Fig. 9, b). Beim gemeinen Polipodium (Fig. 9, a) ist er ein behaarter Körper, aus dem sich die Blätter entwickeln, wie bei Trichomanes canariensis, welches ganz wie eine Hasenpfote wächst. Was man gewöhnlich eine kriechende Wurzel (Soboles, Fig. 9, c) heißt, unterscheidet sich vom gewöhnlichen Wurzelstock nur dadurch, daß sie mehr schwank und immer unterirdisch ist. Sie hat Schuppen oder Schilder, Blattanfänge, gleichmäßig von einander entfernt und treibt aus Knoten wahre Wurzeln. Diese Knoten treiben auch bei vorkommender Veranlassung Schößlinge, wie z. B. das Queckengras, welches entzwei geschnitten einer Erdhyder gleicht, von der jedes Stück eine neue Pflanze zu bilden im Stand ist. Auf diese Weise lassen sich mancherlei alte Gewächse vielfach zu neuen vermehren.

An diese reihten die alten Botaniker die Schuppenwurz (Fig. 9, d) Latharea squamaria. Sie unterscheidet sich von den vorigen durch die vielen fleischigen, starkhäutigen Schuppen, mit denen sie überzogen ist, und daß ihre Knotenknospen weniger triebig sind.

Die Fleischzwiebel (Cormus) ist ein äußerst kurzer, unterirdischer Stamm, mit vielen vertrockneten Schuppen bedeckt, und gewöhnlich von rundlicher Form. (Fig. 9, e). Er treibt aus den Sproffen, die sich in den Schuppenhöhlen entwickeln. Die Nahrung dazu bietet der Mutterfleischzwiebel, indem sie darin einen auflöslichen Stoff verzehren. Zuletzt

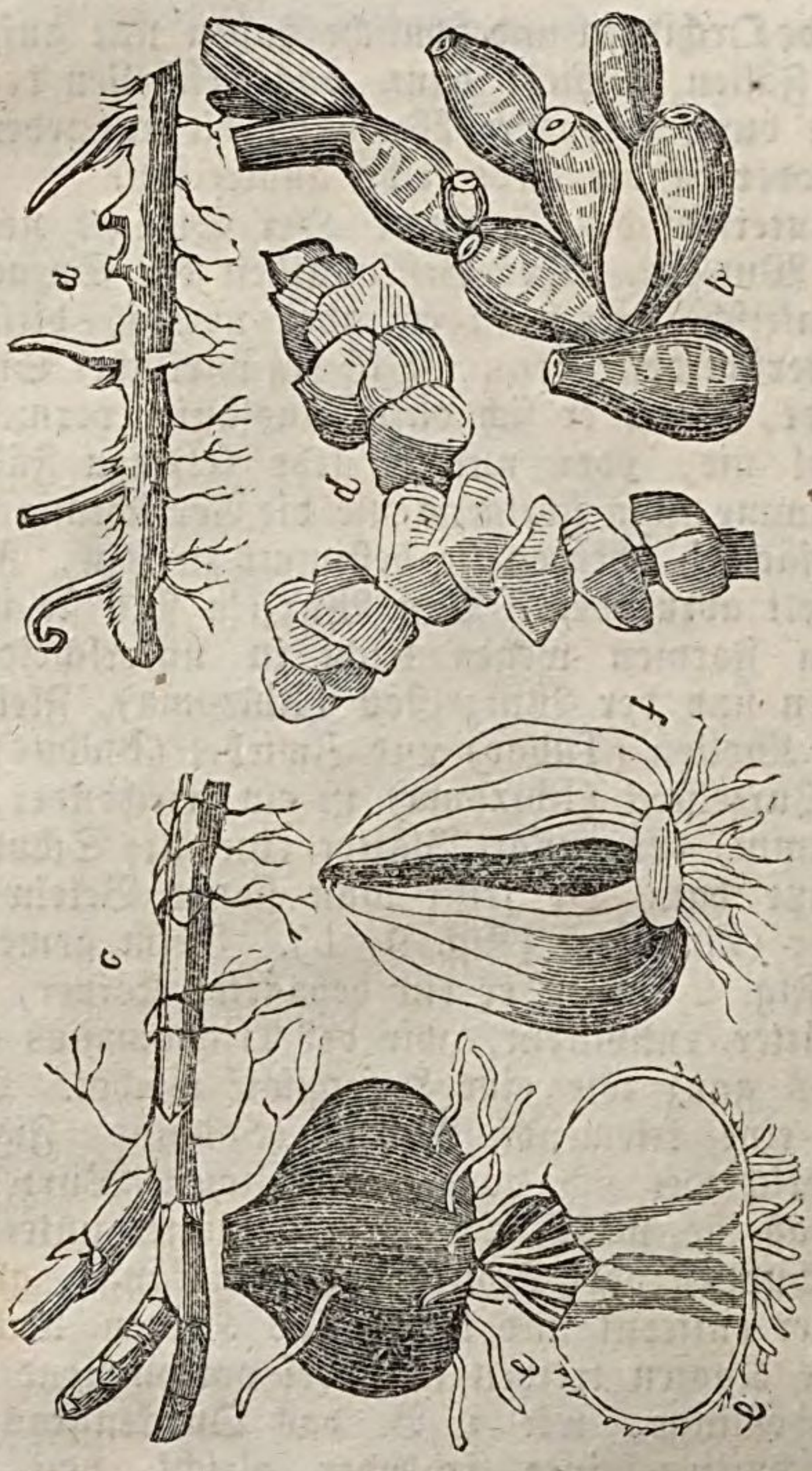

Fig. 9.

wachsen an der alten frische Fleischzwiebel, wenn die Pflanze aus jenen sich völlig entwickelt hat. Die Zwiebel der Tulpen, des Safrans und der Narzissen sind Fleischzwiebeln.

Die Knolle dagegen ist ein kurzer, fleischiger, unterirdischer Stamm, der sich an schlanken, ebenfalls unterirdischen Zweigen bildet. Auf seiner Oberfläche finden sich Augen oder Schuppen, aus denen sich ebenfalls durch Knospen neue Pflanzen entwickeln. Bei den Kartoffeln sind die unterirdischen Zweige so schwank als die Wurzeln, mit denen sie wachsen, und nur aus den Schuppen jener sind sie im Stande, neu zu treiben. Wenn sich jene Schößlinge anfangen zu verlängern, schwellen ihre Endspitzen von der daran befindlichen Substanz auf und können dann nicht mehr weiter wachsen. Dann dehnen sie sich nur in die Dicke, werden mehr und

mehr saftig, bis sich zuletzt eine vollkommene Knolle gebildet hat. Ihr Stammzweig kann nun, vom Mutterstamme getrennt, als selbstständige Pflanze abwelken. Fig. 10 zeigt

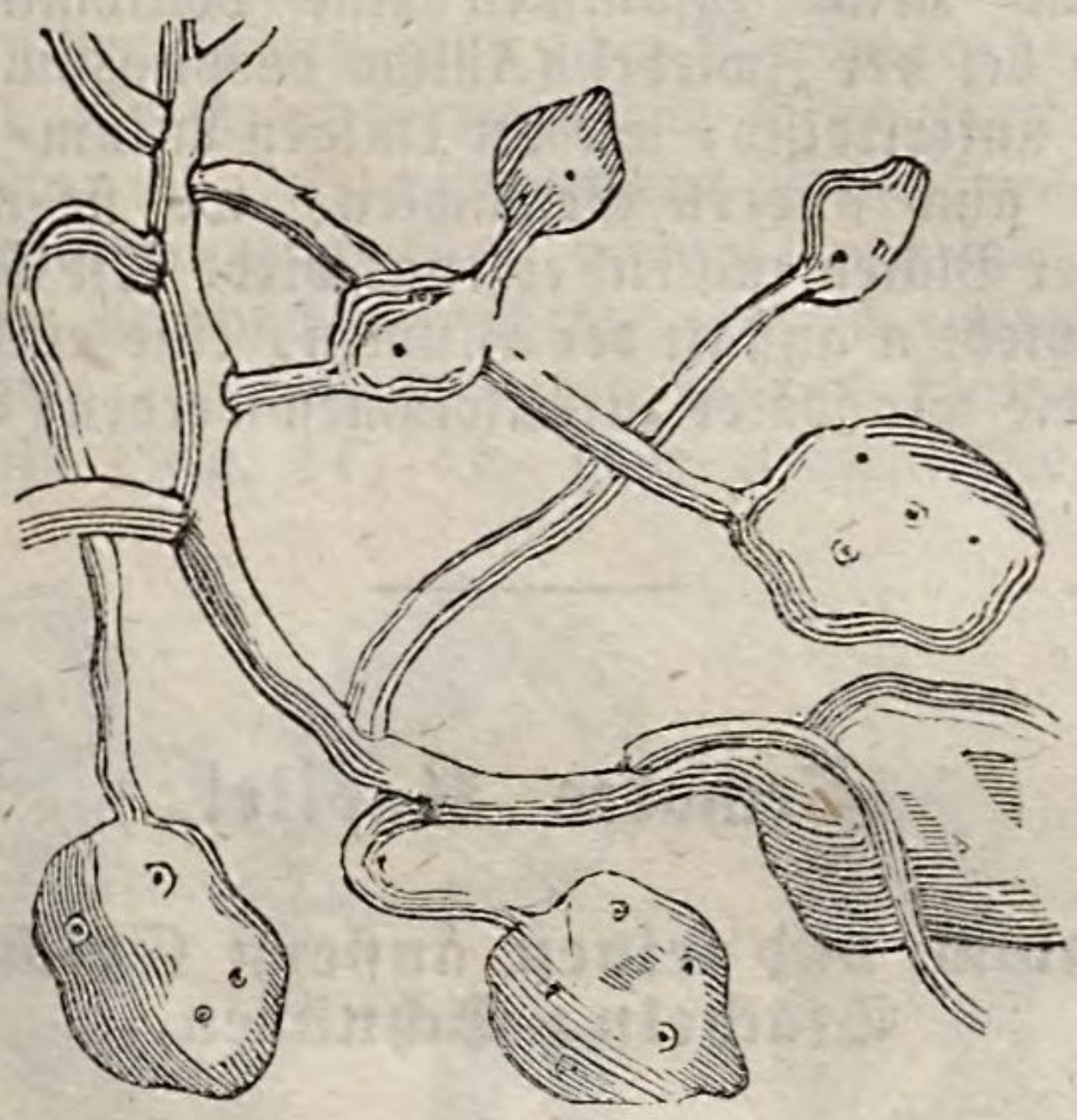

Fig. 10.

das zeitweise Entwickeln der Knollen. Sind sie reif, so bilden sie fleischige Körper, außen mit zahlreichen Eindrücken versehen, von denen jeder ein sogenanntes Auge, eine wirkliche Knospe, enthält, daraus neue Pflanzen treiben können. Ein Auge und dazu ein Stück der Knolle bilden zusammen einen Kartoffelsetzling, ganz fähig, vollkommen neue Pflanzen zu entwickeln. Solche Augen sind wie Knospen an Baumzweigen, sie treiben nicht im selben Jahre ihres Entstehens, um dann im nächsten mit doppelter Kraft ihrem Zweck zu entsprechen.

Trifft es sich indessen zufällig, daß eine Knolle vor der Zeit treibt, so bekommt die Pflanze ein ungewöhnliches Aussehen. Oft geschieht dies bei den Kartoffeln in langen, trockenen Sommern, wo sie dann in Traubenbüscheln zusammenwachsen. Solche Erzeugnisse sind sprechende Beweise von Uebereinstimmung zwischen Zweig und Wurzel und den Regeln, nach denen die Knollen sich ausbilden. Sie erweisen sich selbst oberflächlichen Beobachtern und unerfahrener Zimmerweisheit als eine genaue Auslegung von Schöpfungsregeln.

Die Zwiebel (Fig. 9, f) ist ein rundlicher Körper, aus festen übereinander gelegten Schuppen (Hautschildern), bestehend, der aus seiner untern Fläche Wurzeln hinabtreibt, wie bei der eßbaren Zwiebel. Sie ist wirklich ausnehmend kurz mit Blattanfängen in Schildform bedeckt, und unter-

scheidet sich nur dadurch von einer Knospe, daß sich die Zwiebel entweder ganz von dem sie tragenden Pflanzenstengel trennt, wie bei der Tigerlilie (Lilium martagon) oder daß Zwiebel und Keim zusammen eine vollkommene Pflanze bilden, wie bei der Zwiebel (Allium cespitosum). Gewöhnlich lebt sie unterirdisch, wie bei einigen Lilium- und Alliumarten oder auch andern Gewächsen, wo sie mit Zweigen, Blättern oder Blüten zugleich erzeugt wird. Die Chalottenzwiebel trägt Zwiebeln anstatt der Blumen, eine einfache Erscheinung, auf die wir später zurückkommen werden (S. Kap. 25).

Sechstes Kapitel.

Vom Stamm und seinen äußern Erscheinungen: Stacheln; Schnüren.

Obwohl der Stamm viel größere Verschiedenheiten zeigt, als die Wurzeln, so sind doch seine Benennungen weniger zahlreich. Gewöhnlich erhebt er sich senkrecht, viele Zweige bildend. Bei Kräutern ist er saftig und vergänglich; bei Sträuchern und Bäumen holzig und mit einer rauhen, dicken Rinde bedeckt. Dieser Normalstand hat aber eine Menge Abweichungen. An Palmen und ähnlichen Bäumen tropischer Länder bildet er eine Walze (Cylinder), einen Büschel Blätter am obern Ende tragend. Bei andern ist er wieder nichts als eine zarte am Boden liegende Ranke, wie die Schnüre von Erdbeeren. Andere wenden diese nach der Sonne. Sind sie holzig, so umschlingen sie die größten Bäume mit ihren gigantischen Ranken. Im Museum zu Paris befindet sich eine Palme so fest von einer riesigen Ranke umfangen, als wären sie eins ins andere scheidenartig verwachsen.

In Tropenwäldern treiben Holzpflanzen gerade in die Höhe; aber unten zu schwach, stürzen diese zwischen die umgebenden Bäume und hindern so das Durchdringen. Bei vielen Pflanzen ist der Stamm fest und voll, bei Gräsern und Doldenträgern hohl; bei einigen ist oft ihre Rinde zu grünen häutigen Flügeln ausgedehnt. Dies sind die gewöhnlichsten Stammformen. Doch gibt es noch merkwürdigere, z. B. beim Kohlraben wächst der Stamm eine Zeitlang nur in die Dicke, bis er wie eine Dickrübe kugelig ist. An der Schildkrötenpflanze vom Kap der guten Hoffnung wird er

zu einem ansehnlichen Knopf von bedeutender Größe, und die tief ausreißende Rinde theilt sich in Blätter, die das Ansehen von Schildkrötschildern haben. Viele Tropen-Orchideen haben einen kurzen kegelförmigen Stamm, Afterzwiebel genannt, aus der sie ein oder zwei Blätter treiben, während er selbst auf einem niederliegenden Wurzelstock steht. An Stapelien (Fig. 11, a) und andern südafrikanischen Pflanzen wird der Stamm uneben, verdreht und saftig, statt der Blätter weiche Auswüchse treibend; endlich haben die Caktusarten immer einen flachen und vielfach blattartig gegliederten Stamm (Fig. 11, c), oder tiefgefurchte, kugelige,

Fig. 11.

mit scharfen Stacheln versehene Absätze, oft auch eckig aufrecht, wie kannelirte Pflanzensäulen. Diese sind dann die merkwürdigsten Stammformen. Zweige bei Holzpflanzen verlieren oft ihren Verlängerungstrieb, werden hart und scharf an ihren Spitzen und bilden so Dornen, wie am Schleh- oder Hagedorn. Andere verläugnen ihren Holzcharakter und treiben kraftlose blattstielartige Blätter, welken ab und brechen an ihren Spitzen, und erzeugen so Ranken, Fäden oder Schnüre, wie z. B. die Rebe. Sie dienen dazu, sich an Nachbarpflanzen festzuklammern. An der Wasserlinse und den Flechten ist der Stamm nur eine flachgedehnte Haut, ohne Holz und scheinbar mit den Blättern eins.

Siebentes Kapitel.

Vom Stamm und seiner innern Beschaffenheit: Exogenae, Endogenae, Acrogenae.

Innerlich ist der Stamm der Pflanze verschiedenartig gebildet. Der Bambus ist hohl und gegliedert; das Rohr fest und gleichmäßig dicht; die Eiche wieder im Kern am festesten; der Kakaobaum dort am weichsten. Viele Kletterpflanzen sind von gleichmäßiger Dichtigkeit, und scheinen wie von vielen fadenförmigen, mit der Rinde parallellaufenden Kanälen durchzogen. Bei Farnkräutern erscheint das Holz als ein einfaches Gewebe, in vielen andern krautartigen Pflanzen dagegen als eine saftige Masse, von einigen wenigen Nerven durchschossen.

Alle diese Verschiedenheiten lassen sich in drei Hauptklassen bringen, nämlich: Exogenæ oder solche, bei denen das Holz vom Zellengewebe getrennt und in concentrische Ringe getheilt ist; dann Endogenæ oder solche, wo Holz und Zellengewebe unregelmäßig durch einander laufen; und endlich Acrogenæ, deren Stamm nur in einer Walze besteht, in deren Mittte er allein wächst ohne dicker zu werden; betrachten wir übrigens jede Klasse für sich.

Ein exogener Stamm, wird er quer durchschnitten, zeigt ein Centralmark, umgeben von einem oder mehren Holzringen. Seine Außenseite ist ein Borkenring, welcher durch eine Anzahl das Holz durchlaufender Linien, Markwege, mit dem Mark verbunden ist. Sehr sichtbar findet sich dies bei Zweigen von Haselnuß, Buchen oder Eichen. Einjährige Pflanzen haben nur einen Holzgürtel. Sind sie sehr saftreich, so ist es schwer, das vorhandene Holz wahrzunehmen. Bei genauer Beobachtung finden sich aber einige Züge holziger Masse zwischen Mark und Rinde, vielleicht durch Markstrah-

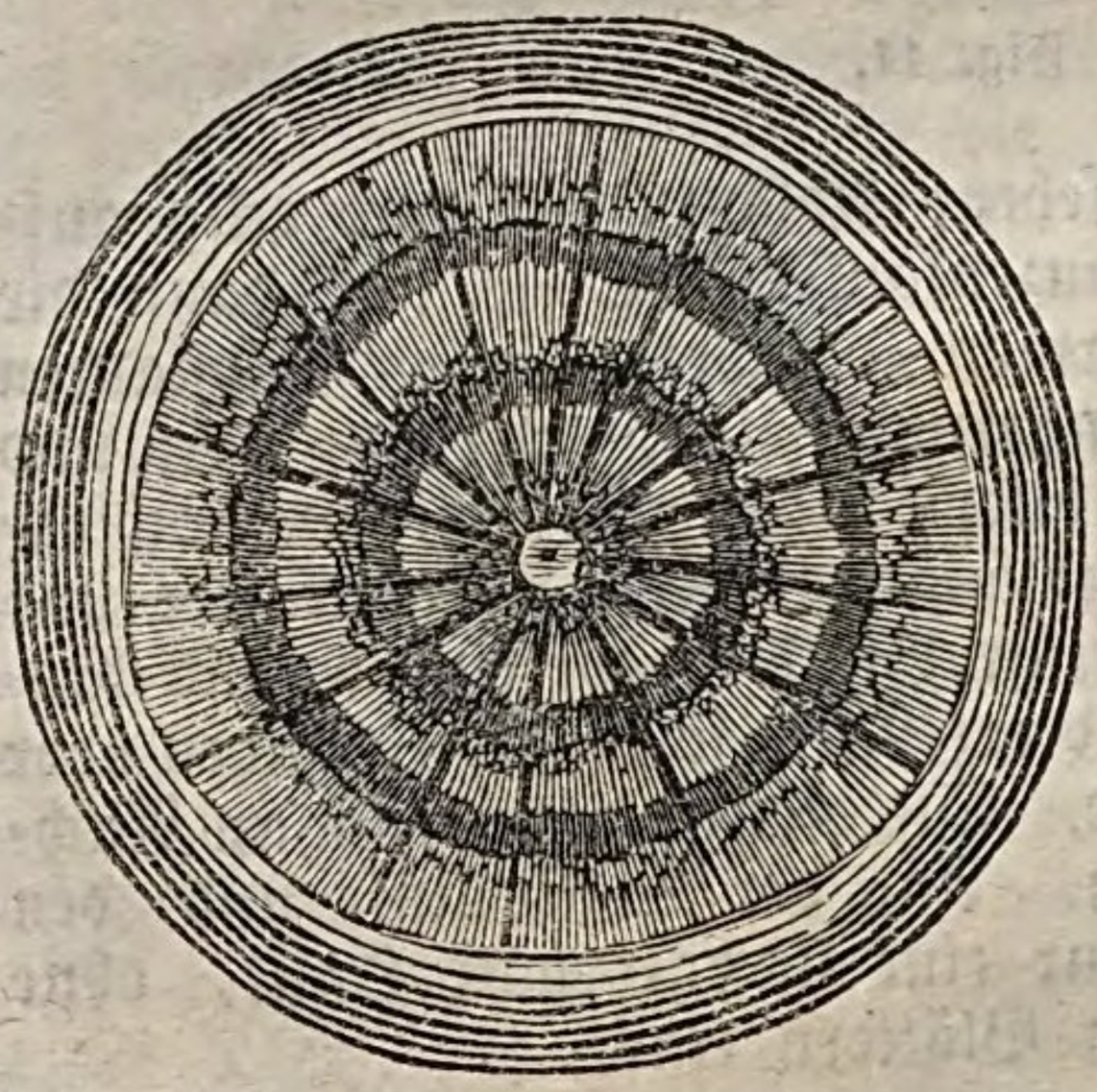

Fig. 12.

Wie die Wurzel hat auch das Holz zweierlei Hauptverrichtungen. Fürs erste bildet es hauptsächlich den festen Träger der ganzen Pflanze, damit diese nicht als Spiel von Wind und Wetter in freier Luft stehe, was sie für ihr eigenes Lebensgeschäft nöthig hat, sowie auch, um die Erde für die Menschheit bewohnbar zu machen; dann aber das Holz mit seinen Röhren und Gefäßen die durch die Wurzeln aufgesogenen rohen Säfte umzugestalten und den Blättern zuzuführen. Jene Gefäße dienen, so lange sie jung sind, als Umlaufswege für die Säfte; älter aber bilden sie Behälter für eigenthümliche Absonderungen der Bäume. Jung sind sie ferner farblos und bilden eine bloße Materie, welche man Saftholz (Alburnum) nennt. Später, wenn es mit ausgesonderten Stoffen voll ist, wird es dunkelbraun, grün oder beinahe schwarz; dann heißt es Hartholz (Duramen). In diesem Stand ist es klumpig, durch die darin abgelagerten Stoffe, die ihm durch die Markwege zugeführt wurden. Dann sind sie auch unfähig, Säfte durchzulassen, welche hiezu die neugebildeten Röhren und Gefäße nehmen müssen.

Endogene Stämme unterscheiden sich sichtlich von den eben besprochenen dadurch, daß sie weder Mark noch Markwege, weder sogenannte Rinde noch wirkliches Holz haben. Sie haben nur eine unregelmäßige Masse zusammengebündelter Holzsubstanz, welche in einer schwammigen Masse lagert. Bei der Palme finden wir zwar eine äußere Rindendecke, aber ohne Splint, und die holzigen Bündel mehr gegen außen als nach dem Centrum zu gelegt. Im Rohr, eine andere Palmenart, laufen die holzigen Bündel durch die ganze Stammmasse gleichmäßig vertheilt. Bei der Spargel, der Aloe und andern Saftpflanzen sind die Holzfasern nicht nur gleichmäßig vertheilt, sondern sind auch so weich, daß man sie für einen ganz andern Stoff, als den in den Palmen hält.

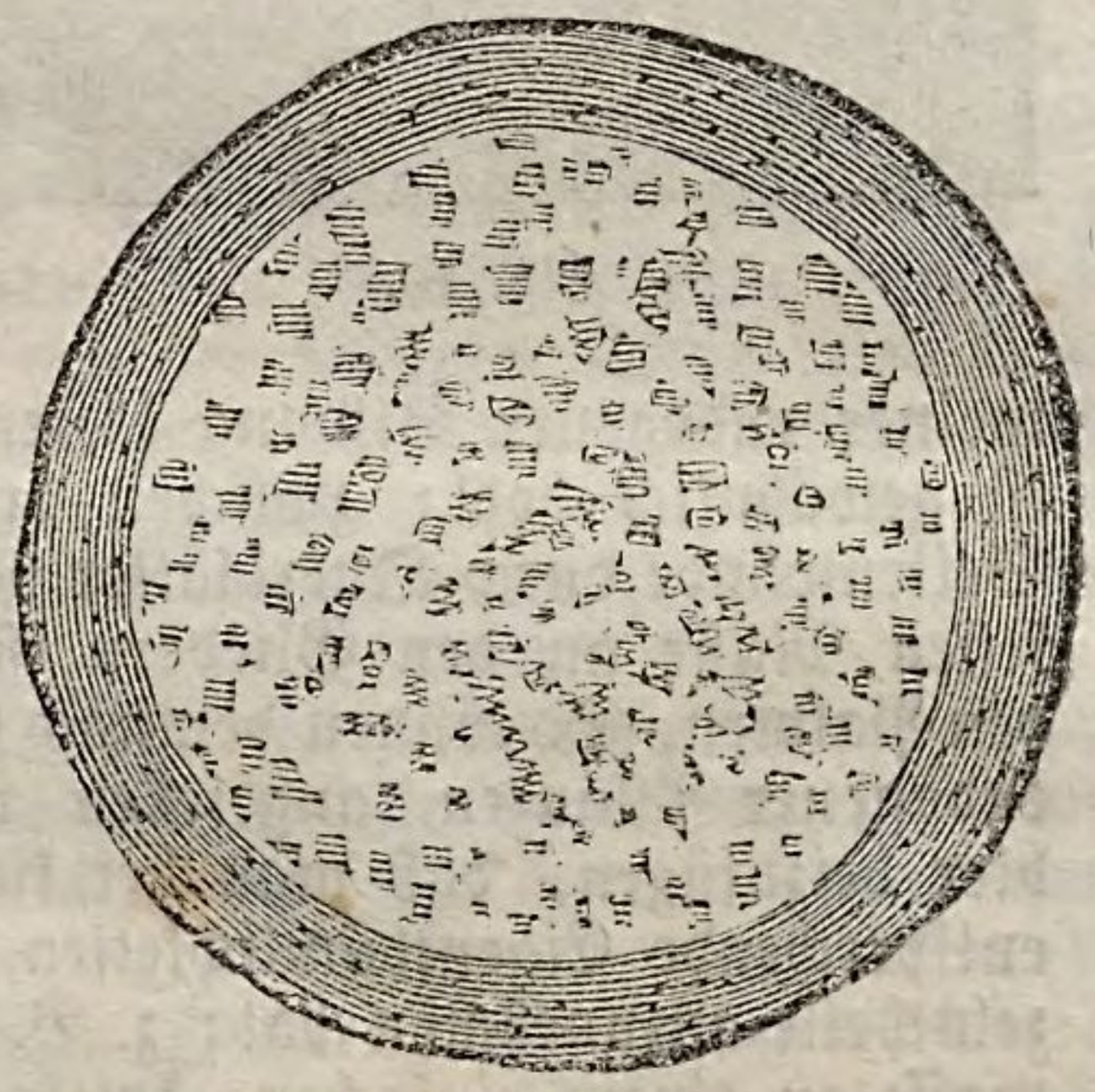

Fig. 15.

Vergleichen wir also einen endogenen mit einem exogenen Stamm, so finden wir durchaus keinerlei Uebereinstimmung. Bei genauerer Untersuchung aber finden wir, daß

der Hauptunterschied darin besteht, daß die Holzmassen exogener Stämme keilförmig zwischen die schwammige Substanz gelagert ist und ihre Jahresringe hat, während das Holz bei endogenen weder zu Keilen vereint, noch nach Jahresringen geordnet ist, sondern es liegt in abgebrochenen Büscheln unregelmäßig zwischen die übrige schwammige Substanz gelagert. Ein anatomischer Vergleich zwischen den endogenen Pflanzen und einem Holzkeil eines exogenen Baums, dürfte das Gesagte anschaulicher machen.

Der Holzbündel des endogenen Gewächses, unter dem Mikroskope betrachtet, zeigt sich concav-convex, so daß seine convexe Seite nach außen zu gerichtet ist. Der convexe Theil besteht durchaus in einer festen Holzmasse, während Gefäße verschiedener Art den concaven durchziehen, genau so wie bei exogenen Pflanzen. Hin und wieder sind bei Stämmen von geringem Durchmesser, wie beim Rohr, die Holzbüschel cylindrisch (Fig. 16) im Innern die Gefäße und umgeben von einer harten holzigen Masse.

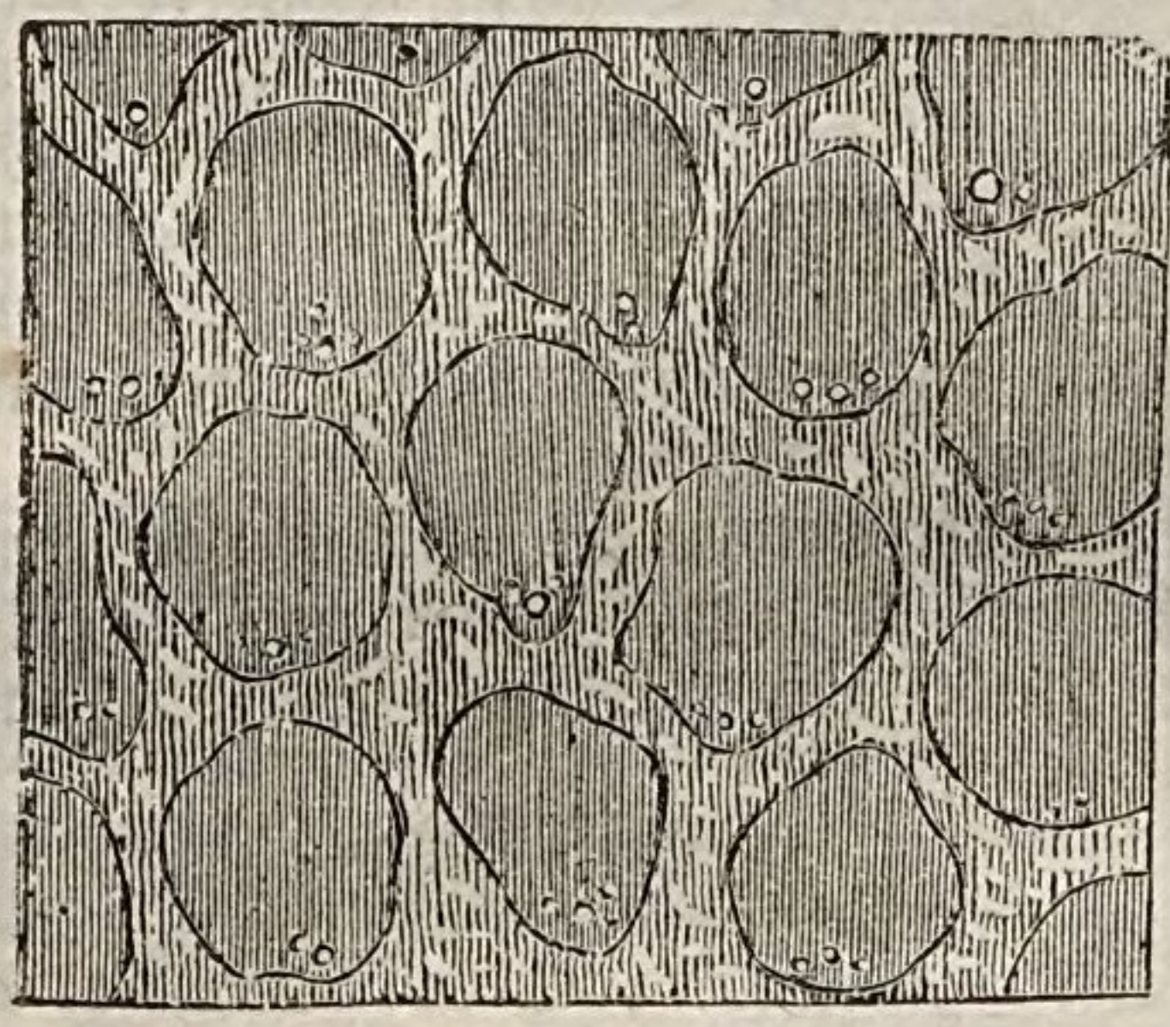

Fig. 16.

Eine andere merkwürdige Abweichung allgemeiner endogener Bildung bieten die Gräser. Ihr Stamm ist gewöhnlich hohl; zwischen den Gliederknoten sind dessen Seitenwände durch Querblätter verbunden. Die Lagerung der festen Masse an den Gliedern ist übrigens dieselbe wie bei den Palmen. So können demnach Gräser nicht als Ausnahmen endogener Pflanzen angesehen werden. Es ist unnöthig, hier beizufügen, daß man bei kleinen, schwachen Stämmen entsprechende Eigenthümlichkeiten in der Anordnung der Einzelntheile anzunehmen hat; z. B. die Verkleinerung der Holzmasse zu einem einfachen, holzigen Bündel, der von einem zelligen Gewande umgeben ist.

Endogene Bäume kommen hauptsächlich in heißen Ländern vor. Da Europäer selten Gelegenheit haben, deren inneren Bau näher zu untersuchen, wozu mehr Zeit gehört, so ist über den Säfteumlauf in denselben weniger bekannt. Da sich jedoch einige Uebereinstimmung vermuthen läßt, so ist anzunehmen, daß die Säfte durch die holzigen Bündel

hinaufgesogen werden, und nach dem Verbrauch wieder durch die schwammige Masse niedersteigen. Dies ist jedoch nur Vermuthung.

Acrogene Pflanzen sind indessen von beiden ersteren durchaus verschieden. Farnkräuter, merkwürdig durch ihre Gestalt, wie ihren Bau, haben einen cylindrischen, gewöhnlich hohlen Stamm (s. Fig. 17). Ist derselbe fest, so ist seine Mitte mit einer schwammigen Masse gefüllt, hat keine Rinde, und seine Hauptsubstanz ist nicht mit Holzkeilen oder holzigen Bündeln durchschossen. Eine Scheibe von ihm, ähnlich der anderer Pflanzen, ist zusammengesetzt aus sehr harten, rückwärts wiederkehrend umgeschlagenen Blättchen, so daß sie auf einen Durchschnitt als gekrümmte doppelte Linien erscheinen, zwischen denen sich eine schwammige Masse befindet. Sie wachsen nie in die Dicke, nehmen auch an Zahl nicht zu, wenn sie sich einmal gebildet. Ihr Wachsthum scheint sich nur auf eine Verlängerung der holzigen Masse ihrer Blattstiele zu beschränken. Acrogene Gewächse scheinen gar nicht, oder nur geringe Neigung zu haben, in die Dicke zu gehen, sondern nur ihre Längenende auseinander zu treiben, weßhalb sie auch den Namen acrogen führen.

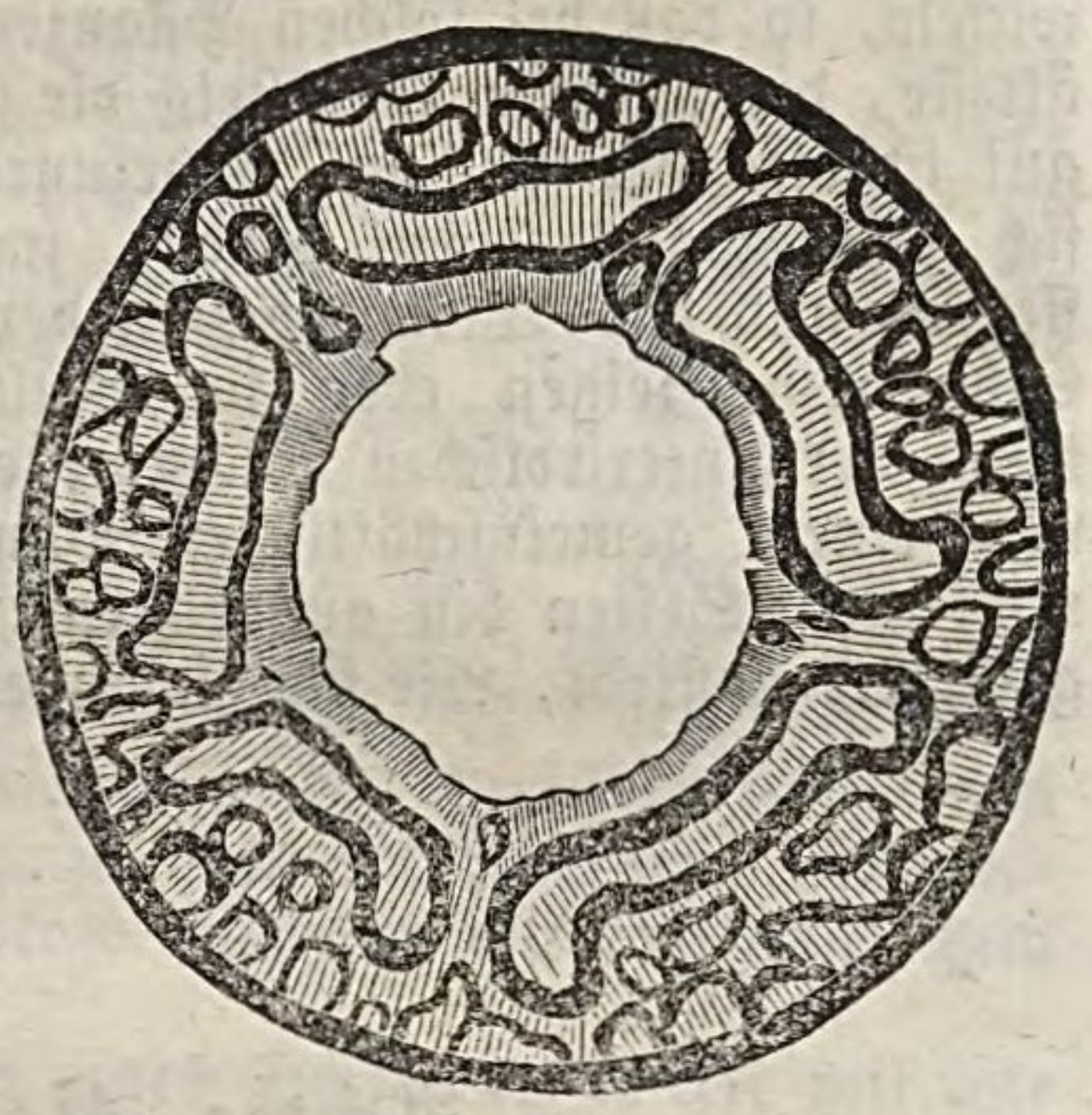

Fig. 17.

Diesen drei Hauptformen des Wachsthums von Pflanzenstämmen dürfte vielleicht noch eine vierte beigefügt werden, von der die Botaniker bis jetzt Kenntniß genommen haben. Sie könnte eine centrifugale genannt werden, wie wir sie an Schwämmen, Flechten und einigen niederern Pflanzengeschlechtern wahrnehmen. Sie besteht in einer fleischigen oder schwammigen Masse, in fächer- oder fadenförmigen Strahlen, welche von einem gemeinsamen Mittelpunkte auslaufen.

Eigentlich dürfte aber eine solche Bildung nur als eine Abart acrogenen Wachsthums betrachtet werden, da ihre Verzweigungen nicht mehr in die Dicke wachsen, als wie sie sich bei ihrem Fortbestehen bildeten. Wir sagen darum nichts

weiter darüber. An einer unbedeutenden Pflanze, Marchantia, sah Mirbel sich aus einem keimfähigen Körnchen ein feines grünes Häutchen bilden. Dieses Samenkörnchen, welches solche Ausdehnungsfähigkeit hatte, war von dem Rand einer solchen ausgewachsenen Pflanze genommen, und zeigte so die Fähigkeit, sich wieder centrifugal zu entwickeln, so daß bei solchen Pflanzen das Mittelstück stets der älteste, die Ränder aber stets die jüngsten Theile sind. Sehr gut ist dies bei Flechten wahrzunehmen, welche, wenn sie sich gehörig ausgedehnt haben, immer in ihrem Mittel absterben und das Weiterwachsen den Außentheilen überlassen. Schwämme zeigen eben so deutlich das Centrifugalwachsthum der unterirdischen Stämme einiger Agaricusarten, die von einem gemeinschaftlichen Punkte aus sich gleichmäßig nach allen Seiten hin ausdehnen, wonach endlich das früher gebildete abstirbt, wie sich die äußeren Kreistheile entwickeln.

Achtes Kapitel.

Von den Blätterknospen.

Aus kleinen konischen Auswüchsen des Stamms, die sich zwar nur als eine gleichmäßige Masse darstellen, aber in der That aus regelmäßig und fest übereinander geschlagenen und von kleinen Schuppen bedeckten Blättchen bestehen, entwickeln sich die Zweige einer Pflanze, ohne daß eins sich in centrifugaler Richtung entwickeln könnte, wie wir an Schwämmen finden. Mit andern Worten können wir sie auch Wachskörper nennen, zum Schutz bedeckt mit unentwickelten Blättern, und aus einer leicht zu belebenden schwammigen Materie bestehend, die aus dem Mark entspringt und die Kraft hat, sich in die Länge auszudehnen.

Solche konische Auswüchse nennt man Blattknospen. Sie stehen gewöhnlich auf den Knoten und in den Blattwinkeln. In der ersten Kindheit der Pflanze, am Embryo, erscheint die Knospe in den Winkeln der Samenlappen (Cotyledones) und heißt dann Federchen (plumula). Bei allmähligem Wachsthum der Pflanze erscheint sie immer mit dem entwickelten Blatt.

Obgleich sie nur als Auswüchse der Oberfläche erscheinen, sind sie doch mit dem Herz der Pflanze in inniger,

wichtiger Verbindung. Bei exogenen Pflanzen entspringen sie immer aus dem Mark, oder aus einer Mündung der Markwege, von denen sie wirklich äußerliche Verlängerungen bilden, und durch welche sie jedenfalls mit dem innern Mark in gerader Verbindnng stehen. Bei endogenen Pflanzen ist ihr Ursprung nicht so genau ermittelt, doch scheinen sie sich aus der breiartigen Substanz zu entwickeln, welche in diesen Pflanzen mit dem Markgängesystem exogener Gewächse übereinkommt. In den Blattwinkeln sitzend, sind sie immer auf den Knoten gebildet, von denen sie sich als wirkliche Organe erzeugen, wenn die Blätter abgefallen sind. Gewöhnlich wachsen sie einzeln, aber bei manchen Pflanzen, wie am Pfirsichbaum, erscheinen sie auch in größerer Zahl. Gewöhnlich wachsen sie zu Zweigen aus; aber hin und wieder unterbricht sich ihr Wachsthum, werden an der Spitze hart und scharf. So bildet sich der Dorn, der übrigens vom Stachel sehr verschieden ist. Hierüber kann man sich an der wilden Pomeranze oder am Hagedorn leicht belehren, an denen sich Zweige in jeder Bildungsstufe zum Dorn finden.

Die Uebereinstimmung eines Dorns dieser Art mit andern Theilen ist in Elementarwerken gewöhnlich nicht behandelt. Wer aber das Wesen einer Knospe gut auffaßt, dem wird die Bildung eines Dorns leicht erklärlich. Die Blattknospe ist, wie gesagt, ein der Ausdehnung in die Länge fähiger Wachspunkt. Während er in die Länge geht, treibt er Blätter, grün und gemessen von einander entfernt. Die obersten Blättchen sind immer fest an einander geschlossen, bis sie gefärbt sind und so der junge Zweig eine Art Blume bildet. Wird die verlängerte Spitze hart, nackt und scharf, wie an der wilden Pomeranze, so ist sie ein Dorn. Mit diesem gibt es mehre übereinstimmende Formen. Eine hiervon ist der Kolben der Aronpflanze, saftig, stumpf, walzenförmig, ist sein nacktes Ende die unbezweifelte Form eines entwickelten Wachspunktes; eine andere Art davon ist der saftige Fruchtboden der Erdbeere; endlich eine dritte Form die sonderbare zellige Scheibe von Nelumbium.

Erscheinen Blattknospen auf andern Punkten der Pflanze als an den Knoten, so ist ihre Stellung unregelmäßig und sind zufällig. Solche erscheinen an Wurzeln besonders häufig. Ueber die eigentlichen Ursachen solcher zufälligen Blattknospen sind die Botaniker noch nicht im Reinen; aber gewiß ist, daß unter gewissen Umständen einzelne Theile der schwammigen Substanz sie erzeugen. Fast gewöhnlich sind sie an den Blatträndern der Pflanzen von Bryophyllum; dann an den

Wurzeln der Cydonia japonica und einigen andern. Turpin bemerkte sie auch auf der Blattoberfläche des Sterns von Bethlehem — nicht zu gedenken anderer Beispiele.

Die Thatsachen erläutern Manches im Pflanzenwachsthum, was auf andere Weise vielleicht dunkel bliebe, besonders auch die Fähigkeit der Wurzeln, Ausläufer zu machen, ebenso die Zweigbildung auf ungewöhnlichen Punkten, welche wir in der Physiologie vollständiger abhandeln werden. Sie werfen auch ein klares Licht auf die Samenbildung.

Hier genügt es, zu wissen, daß der Zweck der Blattknospen ist, Pflanzen zu vermehren, Samen können nur immer eine hervorbringen. Will man also eine Pflanze schnell vermehren, so geschieht dies am besten durch die gewöhnlichen Gärtnerkünste des Okulirens und Pfropfens. Diese und die Blätter zusammen sind also die Quelle des holzigen Theils aller Pflanzen, welcher sich erst entwickelt, wenn die Samenlappen und das Federchen ihr Geschäft vollenden. Die

Fig. 18.

Holztheile vermehren sich an der Pflanze verhältnißmäßig mit der Entwicklung der Blattknospen.

Wie die Blattknospen zu schwellen anfangen, bilden sich zwischen den sie deckenden Schuppen Blattanfänge, die sich schnell entwickeln und den Umfang eifrig vermehren, sobald der Zweig in Thätigkeit ist. Fast nichts ist mit der Wunderbarkeit zu vergleichen, wie in der Knospe die jungen Blätter im spärlichsten Raume zusammengepackt sind und wie sie sich bei jeder Pflanzenart wieder anders und doch auf die geschickteste Weise entwickeln. Da herrscht keine Unentschiedenheit in diesen kleinen Theilen, keine Verwirrung in der Anordnung oder sonst eine Verwechslung. Dieses ganze geordnete, seinem Zweck entsprechende Vorgehen nennt man das Bähren, gemmatio, vernatio, praefoliatio.

Ueber die verschiedenen Bährweisen ließe sich ein ganzes Kapitel schreiben; allein wir wollen uns hier nur an die merkwürdigsten Formen halten und die Figuren betrachten, welche die Querdurchschnitte von solchen darstellen. Sie sind (Fig. 18, a) 1) die zusammengedrückte, wie bei der Mistel (viscum); 2) die verdoppelte b bei den Rosen; 3) die hohlgelegte c, wie beim spanischen Flieder; 4) die rittlingsgelegte d, wie bei der Iris; 5) die umwindende e, wie beim Salbei; 6) die gefaltete f, wie bei der Rebe; 7) die eingerollte g, wie beim Veilchen; 8) die ausgedrehte h, wie bei der Weide; 9) die überwindende i, wie bei der Aprikose, und 10) die kreisförmige k, wie beim Sonnenthau (Drosera).

Neuntes Kapitel.

Von den Blättern; ihrer Stellung und äußern Form.

Der Stamm ist mit seinem Zubehör bekleidet oder dem Zubehör der Pflanzenachse, bestehend in den Blättern und ihren Nebentheilen und mit den Blumen und ihren entsprechenden Theilen. Erstere sammt dem Stamm nennt man Werkzeuge (Organe) des Wachsthums oder der Ernährung (nutritio et vegetatio) letztere die der Fruchterzeugung oder des Wiederschaffens (fructificatio et reproductio).

Blätter sind gewöhnlich jene flache Ausdehnungen der Rinde, wo sich die dünnsten Holz- und Nervengänge vereinen, und welche, wenn sie über die Oberfläche des Stammes kommen, sich nach jeder Richtung hin ausdehnen und die schwammige Masse mit einem Netzwerk von zähen und steifen Nerven füllt, welche dazu dienen, die Blattsubstanz zu erhalten. Das Blatt steht daher in inniger Verwandtschaft mit beiden Theilen der Rinde einerseits, wie mit den Holztheilen andererseits, von denen sowohl alle zusammen wie jedes einzeln darin zu wirken im Stande sind. Die fleischige Masse, welche, von der Rinde dem Blatt mitgetheilt, den Hauptbestandtheil desselben ausmacht, führt den technischen Namen Parenchyma, die Nerven, welche dieses erhalten, heißen Adern. Der Ausdruck Nerven ist uneigentlich, weil es wirklich Kanäle sind, in denen nur ein Kreislauf der Säfte stattfindet, ohne daß ihnen irgend eine Verrichtung obläge, ähnlich den Nerven im thierischen Organismus.

Blätter sind ihrer Form nach außerordentlich verschieden, sowohl ihrer Randform als ihrem gegenseitigen Stande oder ihrer Textur nach, besonders aber nach der Stufe ihrer Ausbildung; denn einige bilden nur kleine Schuppen, welche die Nerven nur schwer durchdringen, andere sind wieder für uns Europäer Gewächse von fabelhafter Größe. Die Blätter einer indischen Palmenart (Corypha clata) haben oft 30 Fuß Umfang mit einem 12 Fuß langen Blattstiel. Neben einem Mann aufgestellt ist es also viermal so groß. Es gibt keinen Mechanismus menschlicher Erfindung, welcher mit der natürlichen Organisation eines solchen Gewächses zu vergleichen wäre. Die thätigen Zellen darin sind allein mehr an der Zahl als alle Häuser in London und seiner Umgebung, und alle Straßen, Wege und Alleen dieser mächtigen Metropole sind eine Kleinigkeit gegen die Myriaden von Adernverzweigungen in einem solchen Blatt.

Wo die Rinde zuerst ins Blatt übergeht, d. h. beim Einmündungspunkt, ist dieses gewöhnlich dunkel und entweder rund oder halb walzenförmig und bildet gegen den flachen dünnen Theil einen Stiel. Ersteres heißt Petiolus, letzteres Lamina, Blatt. Hat dieses keinen Stiel, so heißt man es sitzend. Der Stiel bildet eine kanalartige Verbindung zwischen Blatt und Stamm und wird zuerst von der holzigen Masse der Stammes gebildet, ehe sie sich verzweigt. Er besteht aus einem oder mehren holzigen Bündeln, umgeben von einer rindenartigen Decke. In vielen Pflanzen, wie bei Gräsern und Seggen ist er dünn und wie das Blatt selbst beschaffen. Manchmal steht er wieder allein ohne Blatt und verrichtet

dessen Geschäft, wie bei einigen Strelitzien, die man auch blattlose Akazien nennt. Vielleicht ist dies bei allen endogenen Pflanzen der Fall. Obgleich der Blattstiel meistens ein wichtiges, mit dem Blatt verbundenes Organ ist, so bleibt er doch nichts anderes, als der untere Theil desselben. Abgesehen von aller Anschauung der Bildung von Blatt und Stiel, sowie von ihrem Entstehen, können und müssen beide doch nur als ein und dasselbe Organ betrachtet werden. Die Wichtigkeit dieses Satzes wird hiernach einleuchten.

An jedem Zweig stehen die Blätter nach einer gewissen Ordnung, worin sich alle Zweige derselben Pflanze wiederholen. Immer erheben sie sich aus den Knoten und bilden eine oder mehre Blattknospen an deren Höhlung. Hinsichtlich der Stellung zu einander findet man sie wechselnd über einander (Fig. 19, a)

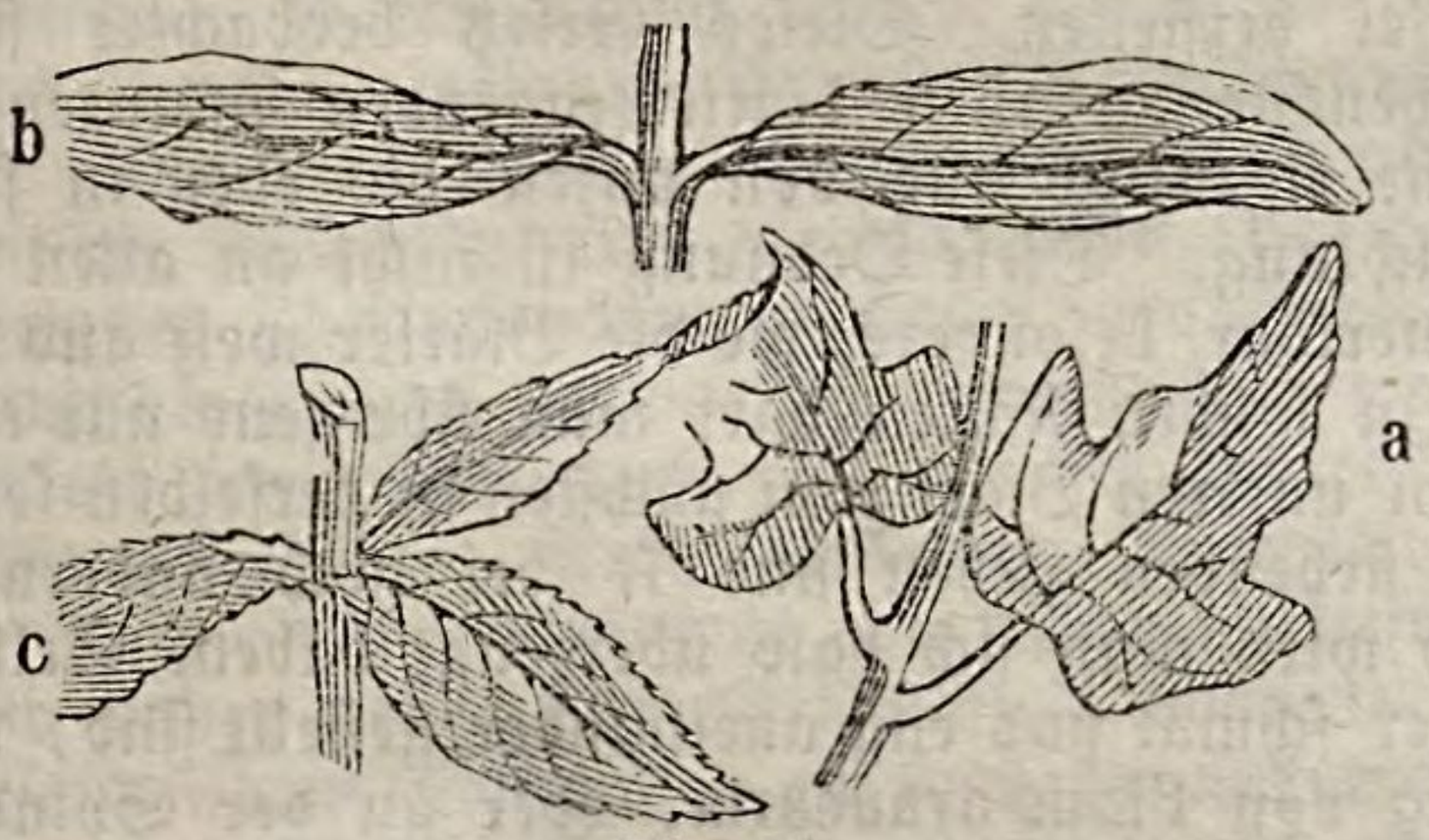

Fig. 19.

auf den entgegengesetzten Seiten des Stammes, oder gegenüberstehend d. h. an einem und demselben Punkte auf den entgegengesetzten Außenseiten des Stammes b; paarweise oder in Wirteln stehend, wenn zwei oder drei an demselben Punkte in entgegengesetzter Richtung stehen c.

Es ist übrigens wohl zu merken, daß wechselndstehende Blätter nie ganz auf dem genau gegenüberliegenden höheren Punkte erscheinen, sondern immer etwas links oder rechts; so ist es bei allen Blättchen am Stamm hinauf. Dies wird deutlicher, wenn wir den Blattstand an einem kreisförmigen Stengeldurchschnitt beobachten. a b (Fig. 20), im Kreise C, sollen die beiden genau gegenüberliegende Punkte sein,

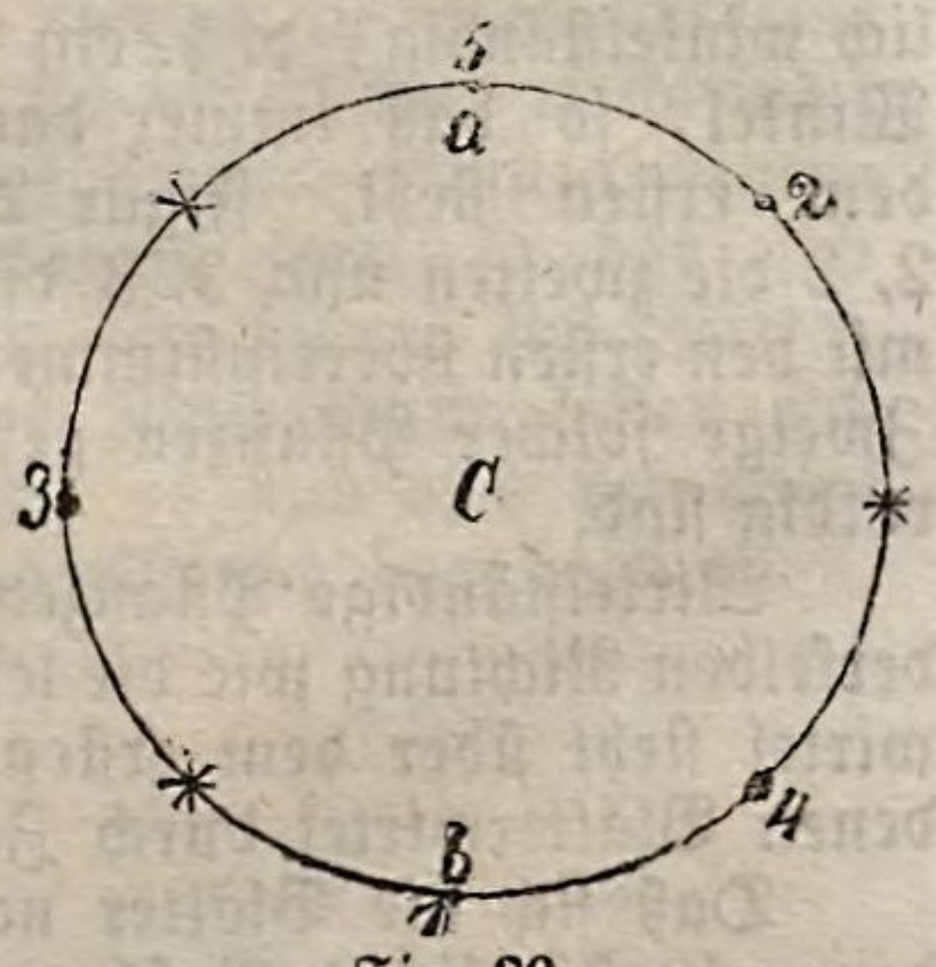

Fig. 20.

an b soll ein Blatt stehen, so wird das zweite etwa bei 1, das dritte bei 3, das vierte bei 4 stehen und so fort, bis endlich erst das fünfte bei a, dem wirklich gegenüberliegenden Punkte von b herausbrechen wird. So wie das Holz durch die Arbeit der Blätter geformt wird, werden wir nachher sehen. Es ist eine schöne Einrichtung der Natur hierin, ein so genaues Ebenmaß zu beobachten. Wenn der Kreis C dann ebenfalls einen Zweigdurchschnitt von 5 Blättern darstellt, wie sich auf der Abbildung zeigt, so würde sich zwischen den Ziffern 2 und 5 mehr Holz bilden; so von 1 zu 4 mehr als von 1 zu 3, oder 3 zu 5, oder auch von 2 zu 4; wenn sich jetzt nur noch drei Blätter mehr entwickeln, so werden sie sich nach derselben Regel in den gegenüberliegenden Zwischenräumen bei * ansetzen und so genau das Gleichgewicht in dem Zirkel herstellen. Dieses Gesetz beobachtet sich aufs Ueberraschendste an allen blättertragenden Pflanzen, darum stehen jene eigentlich alle von unten bis oben in spiralförmiger Richtung. Diese Ordnung ist nicht an allen Zweigen gleich bemerkbar, besonders, wo die Blätter weit aus einander stehen. In solchen Fällen darf man übrigens nur eine Linie von einem unteren Blatt zum nächsten in derselben senkrechten Richtung stehenden ziehen und so bei noch andern wiederholen, so wird man sich bald überzeugt haben. Selbst wenn die Blätter schmal und eng aneinander gestellt sind, wie z. B. am Zweig von Pinus araucaria, oder an der Spindel einer Fichte oder Tanne, erhält sich diese spiralförmige Blätterstellung doch immer. An der Baumgattung Pandanus ist sie so außerordentlich ausgeprägt, daß sie Schraubenfichte heißt.

Nicht bei wechselstehendem Blätterstand allein findet man dieses Gesetz, sondern ebenso bei den wirtel- oder gegenüberständigen, nur in einer etwas verschiedenen Art. Bei Pflanzen mit gegenüberstehenden Blättern sind die Paare gewöhnlich winkelständig, d. h. ein Paar von andern in einem rechten Winkel, so daß immer das dritte Blätterpaar genau über dem ersten steht. Figur 21. 1, 1 sind die ersten Blätter, 2, 2 die zweiten und 3, 3 die dritten, welche in ihrem Stand mit den ersten übereinstimmen. Hieraus folgt, daß die jungen Zweige solcher Pflanzen gewöhnlich mehr oder weniger vierruthig sind.

Wirtelständige Pflanzen stellen ihre Blätter genau in derselben Richtung wie die letzteren, d. h. jeder dritte Blätterwirtel steht über dem ersten. Figur 22 stehen die verschiedenen Blätterwirtel durch Zahlen von 1—3 bezeichnet.

Daß sich die Blätter nach solchem Gesetz stellen, scheint dem oberflächlichen Beschauer unwichtig. Betrachtet man es

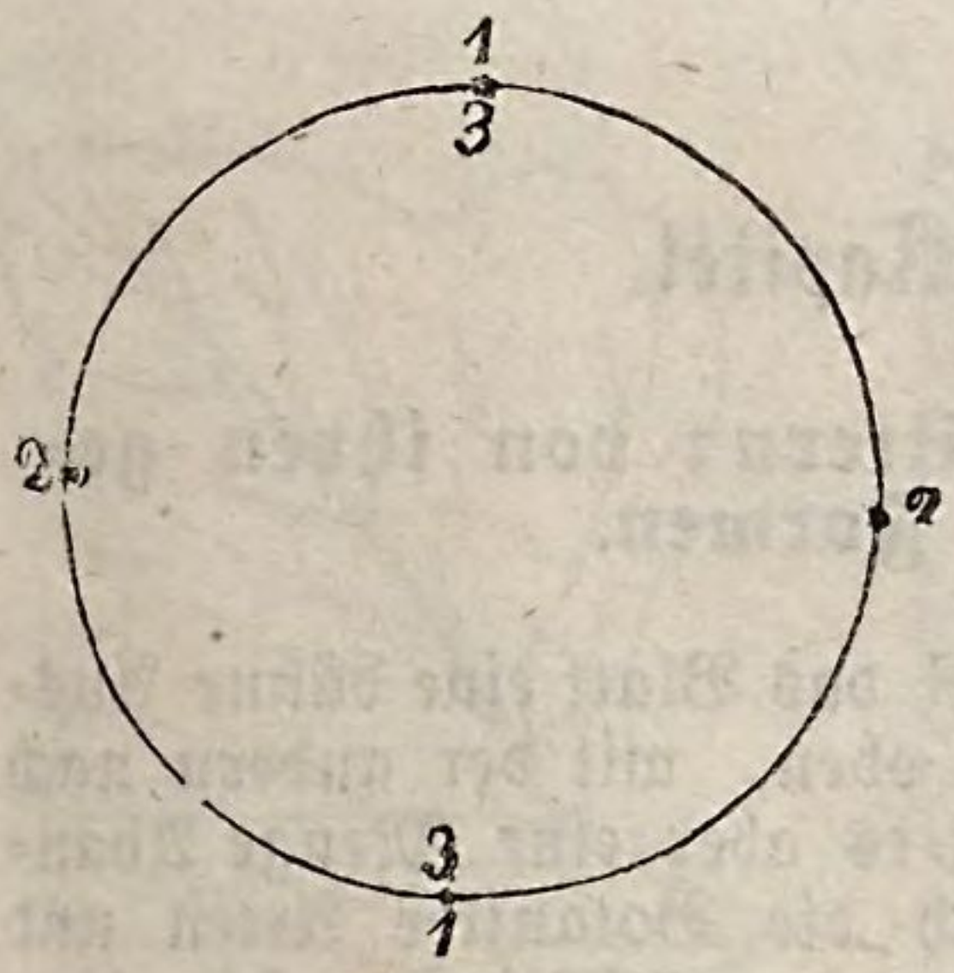

Fig. 21.

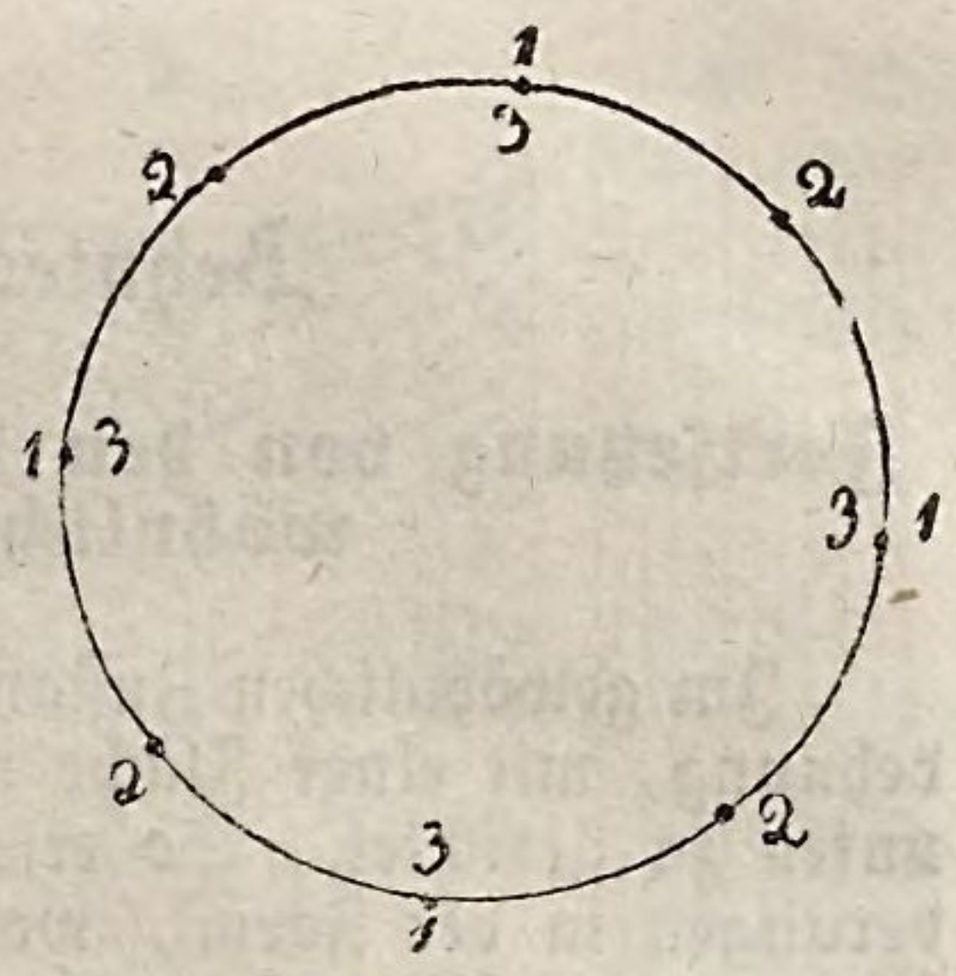

Fig. 22.

aber sorgfältiger, so erkennt sich sowohl die Wichtigkeit desselben, wie dessen Allgemeinheit. Bei allen Naturbetrachtungen müssen wir zuerst Bau und Form untersuchen und uns durch außerordentliche Fälle nicht irre machen lassen, wie z. B. an den Zweigen des Rhododendron ponticum, wo einige Blätter wechseln und die andern wieder gegenüberstehen, was seine Ursache einfach darin hat, daß ein und der andere Knoten keine Blätter entwickelte. Findet dies statt, so stehen sie alle wechselnd. Auch an Heidekräutern, die einen wirtelförmigen Blätterstand haben, oder beim Geißblatt (Lonicera), wo sie entgegengesetzt stehen, findet man ein solches außerordentliches Verwachsen, daß sich die Wirbel trennen und als gegenständige Blätter sich spiralförmig über einander stellen. An andern Zweigen bei Pflanzen, die wechselnde Blätter haben sollten, verwachsen dieselben so unnatürlich, daß ihr wahrer Stand nicht mehr zu erkennen ist. Häufig ist dies bei stengellosen Gewächsen der Fall. An Erdbeeren, wo die Blätter wechselnd sein sollten, wachsen dieselben oft zu Wirteln oder gegenständig. Gewöhnlich, wenn Zweige in ihrem Wachsthum unterbrochen werden, stellen sich die Blätter wechselnd; umgekehrt verwandelt sich ein solcher Stand in einen gegenständigen; währt ein solches Hinderniß fort, so daß sich Blätter vor dem Zweige entwickeln, so bilden sich Wirtel. Für solches Wachsen oder gestörtes Wachsthum lassen sich keine genügenden Ursachen angeben, es sind dies Lebenserscheinungen, hinsichtlich derer sich der Mensch begnügen muß, daß sie überhaupt vorhanden sind.

Zehntes Kapitel.

Fortsetzung von den Blättern; von ihren gewöhnlichen Formen.

Im gewöhnlichen Zustand ist das Blatt eine dünne Ausdehnung, mit einer Fläche nach oben, mit der andern nach unten zu gerichtet. So erleidet es aber eine Menge Abänderungen in der Form, wodurch die Botaniker Arten und Abarten der Pflanzen von einander unterscheiden. Hier können wir übrigens nicht in alle Einzelnheiten eingehen. Den größten Theil dieser Bezeichnungen, wie sie gewöhnlich gebraucht oder auch auf andere Pflanzentheile angewendet werden, wird die beschreibende Botanik behandeln. Wir wollen uns hier nur mit den eigenthümlichen Charakteren der Pflanzen beschäftigen.

Nach der Ansicht der Botaniker bilden sich die eigenthümlichen Blattformen hauptsächlich durch die besondere Adervertzweigung in dem Parenchyma. Eine Form bildet sich z. B., wenn die Adern vom Stiel aus in gerader Richtung nach dem Blattrande ziehen; eine zweite Art, wenn sie in einer Wellenlinie, nach innen ziehend, zusammenlaufen, ohne den Blattrand zu berühren; oder eine dritte, wenn sie, gleich neben einander laufend, von der Blattbasis nach deren Spitze hinziehen u. s. f. Die Lage der Adern ist also die Grundlage zu einer Klassifikation eigenthümlicher Formen. Obgleich eine solche weit ausgesponnen werden könnte, ist sie von Einwürfen nicht frei, sie bleibt aber doch die passendste. Nach ihren Grundsätzen also wollen wir hier die drei nachfolgenden Stammgruppen ansetzen:

1) Gabeladerig;
2) paralleladerig; Unterarten davon sind geradlaufend oder wellenlinig;
3) Genetzt, netzartig; Unterarten davon sind geripppt, gestrahlt und gefiedert.

Gabeladerige Blätter sind solche, deren Adern, wenn sie sich theilen, es immer gabelförmig thun, ohne jedoch netzartig in einander zu gerathen. Diese Art ist häufig Farnkräutern eigen (Fig. 23). Sie sind, nebst andern, durch diese Eigenthümlichkeit bekannt.

Paralleladerig nennt man Blätter, wenn die Adern darin von ihrem Anfang bis zu ihrem Ende hin so gleich

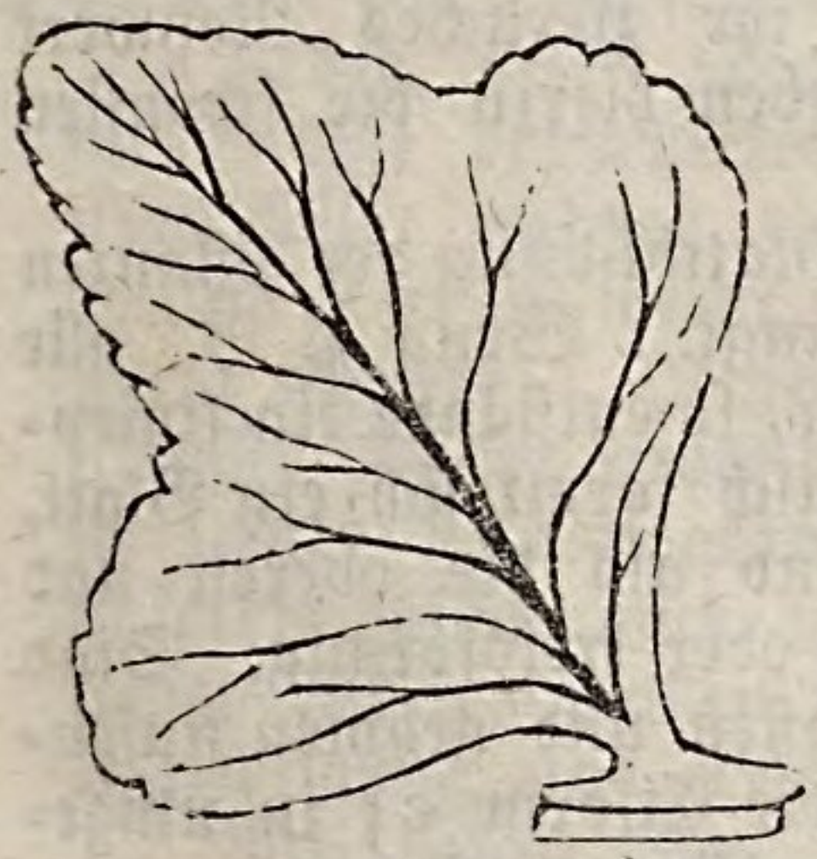

Fig. 23.

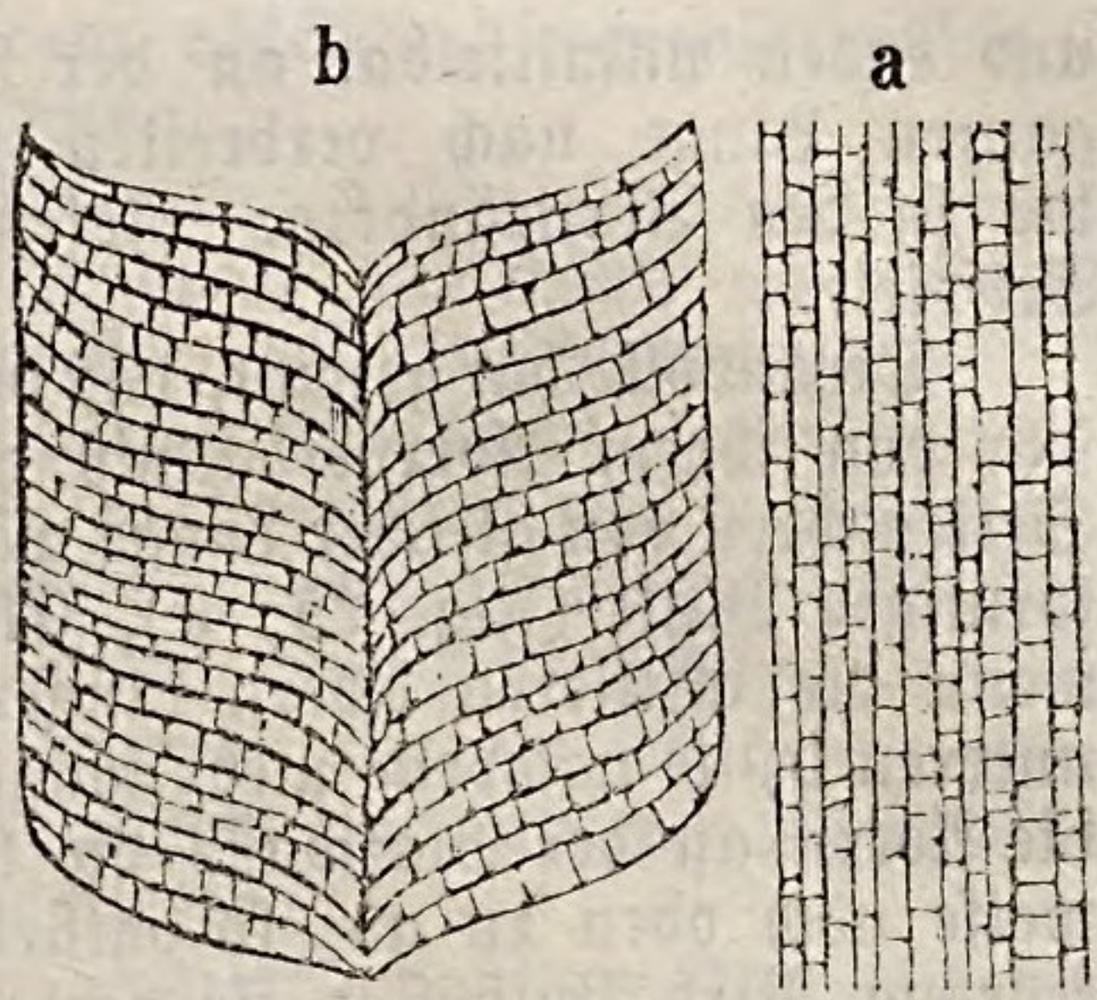

Fig. 24.

laufen, daß keine sich verzweigt oder der andern nahe kommt, doch können sie durch kleine Aederchen, die unter rechtem Winkel zwischen durchlaufen, mit einander verbunden sein. Blätter dieser Art sind endogenen Pflanzen besonders eigen und kommen da in zwei Hauptgruppen vor. Die Adern können entweder mit der Mittelrippe des Blatts in gleicher Richtung vom unteren zum oberen Blattende laufen, wie bei Lilien und Gräsern, dann heißen sie geradaderig (Fig. 24, a), oder sie laufen von der Mittelrippe ab den Blatträndern zu, dann sind sie auslaufendaderig (b), wie beim indischen Blumenrohr (Canna indica), oder bei der Pfeilwurz (Maranta), oder an einer Palme (Musa). Das zerfetzte Ansehen einer solchen dem Wind ausgesetzten Palme verdankt sie ihrem eigenthümlichen Blattgerippe. Die Blätter sind lang, schwank und dünn, weßhalb der Wind sie leicht faßt und dreht, und die dünne Blatthaut längs den Adern bis auf die Mittelrippe hineinreißt. Umgekehrt ist es bei andern Palmenarten, deren Blätter geradgeadert sind und somit leicht von einem Ende bis zum andern in lange Streifen gerissen werden.

Genetzte Blätter bilden sich durch das fortwährende Verzweigen ihrer Adern, bis sie immer kleiner und kleiner werden, endlich ganz in einander übergehen. Sie theilen das Blatt in eine zahllose Menge kleiner eckiger Zwischenräume, und bilden so das schöne Netzwerk, welches wir an den Blättern vieler Bäume bewundern. Bei den meisten laufen die Adern unter einem mehr oder weniger spitzigen Winkel von der Mittelrippe gegen den Rand zu und senden ihre Aederchen nach allen Seiten hinaus, wo sie andere durchkreuzen und mit ihnen zusammenlaufen. Die Adern selbst wenden sich aber wieder einwärts, ehe sie den Blattrand erreichen

und enden unmittelbar an der Rückseite der Adern. Ihrer ganzen Länge nach verbreiten sie ihr zierliches Netzwerk bis zu den Blatträndern. Rosen geben hierzu die schönsten Beispiele.

Decandolle hat gezeigt, daß die Blattbildung der Pflanzen sehr von ihrem Aderverhältniß abhängt. Wenn z. B. alle Seitenadern von gleicher Länge wären, so entstände ein linienförmiges Blatt (Fig. 25, a). Elliptisch formt sich ein Blatt, wenn die mittleren Adern länger sind als die oberen und unteren b, je nachdem mehr länglich oder kreisförmig. Sind die Adern an der Blattbasis die längsten und nehmen stufenweise noch oben zu ab, so entsteht die Eiform c; in umgekehrtem Verhältniß sind sie verkehrt eiförmig d.

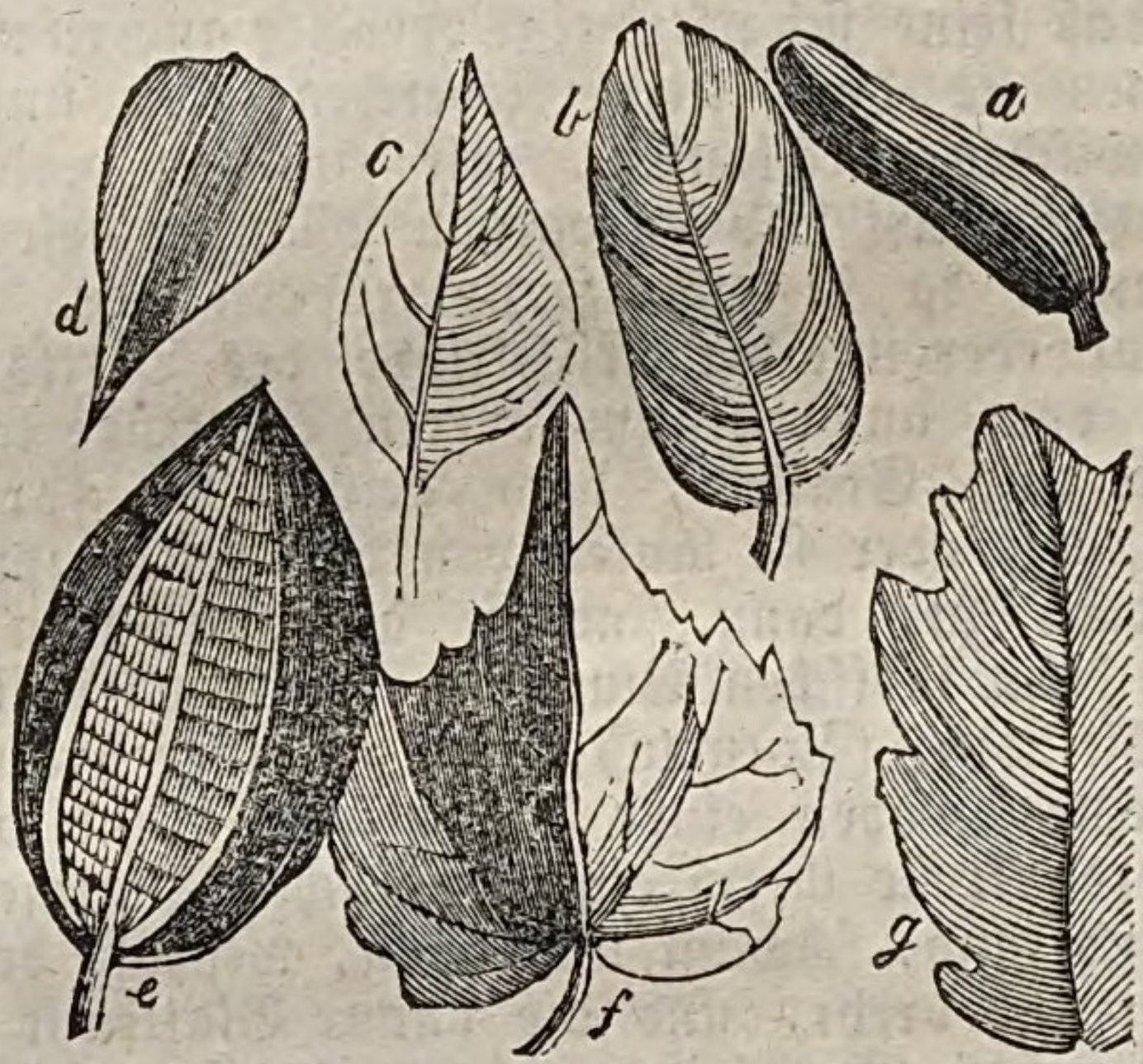

Fig. 25.

Oft bildet sich die Netzform durch einige mit der Mittelrippe buchtig zur Seite laufenden Rippen anders aus, wie bei Melostoma oder dem Hartriegel; dies nennt man gerippt e. Ein solches Blatt könnte man auch bei einiger Achtlosigkeit für ein paralleladeriges halten. Bei andern Blättern laufen oft einzelne Rippen kreisbogenförmig von der Blattbasis aus f, wie bei der Pappel; ein solches Blatt ist strahlig, gestrahlt geadert. Zuletzt bei der Eiche und andern Pflanzen laufen die Adern von der Mittelrippe gerade nach den Blatträndern zu, ohne abzuweichen, solche nennt man gefiedertaderig g.

Die Adern bestimmen indessen die Form nicht allein, hiezu trägt auch die Randform bei; so sehr in gewisser Art

die Blattform von den Adern abhängt, so wenig knüpft sich an diese die Flächenausdehnung.

Ueber diesen Gegenstand irrten die älteren Botaniker viel. Sie betrachteten gewöhnlich ein Blatt als natürlich ungetheilt, welches erst später auf verschiedene Weise in Stücke getrennt werde, woher sich seine lappige oder geschlitzte Form schreibe. Decandolle gab hierüber sehr wichtige Aufschlüsse. Dieser große Gelehrte durchdrang diesen Gegenstand in seiner Organographie tiefer und gründlicher, als wir unserem Plane nach hier darauf eingehen können. Statt seinen Worten wollen wir indessen nach unserer Theorie von Blattbildung eine Erklärung geben.

Wir haben schon oben bemerkt, daß die Blattstiele aus einem Bündelgefäße und Nerven bestehen, bedeckt von einer rindenartigen Haut (parenchyma). Bei einer gewissen Entfernung vom Stamm beginnt der Blattstiel sich zu verzweigen, indem jeder Zweig, wenn er auch allmählig noch

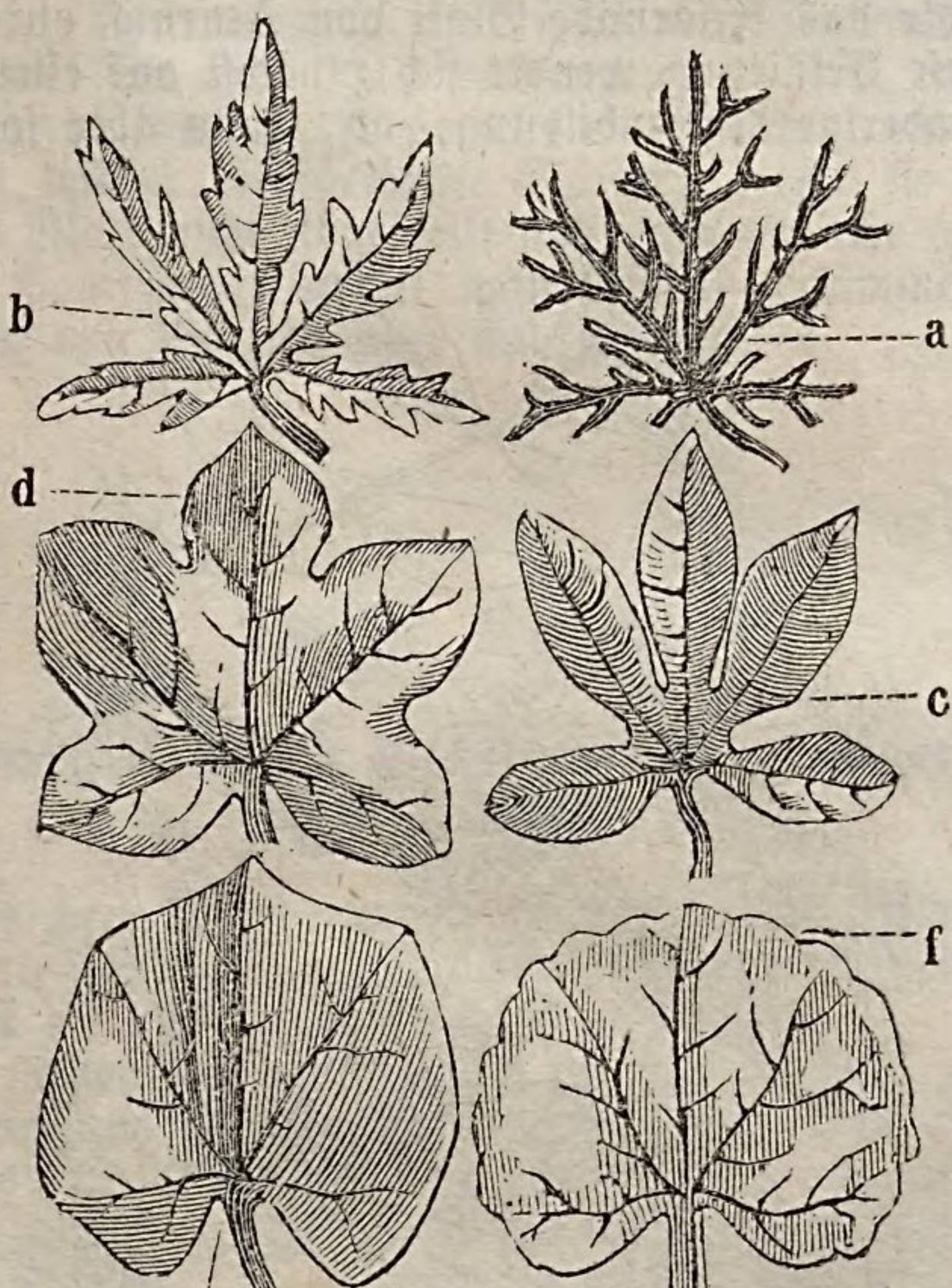

Fig. 26.

so klein wird, in rindige Haut gekleidet bleibt. Denkt man sich nun in eine solche entschiedene fortwährende Verzweigung, ohne daß sich die einzelnen Aeste berühren, so haben wir das haarförmig geschlitzte Blatt des Wasserhahnenfußes (Ranunculus aquaticus) oder von Hymenophyllum (Fig. 26, a).

Verbinden sich die einzelnen Zweigchen an ihren Rändern leicht zusammenwachsend, so haben wir z. B. das Blatt von Jatropha b. Findet ein solches Zusammenwachsen in höherem Grade statt, so entsteht das Blatt des Wiesengeraniums. Verbinden sich alle äußeren Verzweigungen auf dieselbe Weise, so wird ein Blatt gebildet, ähnlich dem der gemeinen Passionsblume c. Die Haupttheile endlich so zusammengewachsen, bieten die Form eines fünflappigen Blattes, wie z. B. von Sterculia platanifolia d. Wenn sich endlich auch diese vollends auf dieselbe Weise verbinden, so entsteht das gekerbte Blatt von Dichondra. Findet zuletzt eine Verbindung aller auch der äußersten Zweigspitzen statt, so haben wir das kreisrunde Blatt von Asarum europæum g.

Diese Erklärung wendet sich zunächst auf eine, auf die gestrahltaderige Rippenbildung, an, kann aber so auch für

Fig. 27.

die übrigen gelten. Ueber die näheren Bestimmungen derselben werden wir in der beschreibenden Botanik zurückkommen.

Sehr verschieden von der eben besprochenen Form ist eine andere. Obwohl nach denselben Regeln gebildet, muß ihrer doch hier gedacht werden. Es ist die gefiedertaderige, ihre Verzweigungen bilden nämlich immer gesonderte Blättchen, wodurch das gefiederte Blatt entsteht, wie wir am Süßholz, an der Erbse und andern sehen (Fig. 27, a). Verzweigen sich bei einem Blatt die tertiären Aederchen auch so, daß diese alle ihre gesonderten Blättchen haben so erhalten wir das doppeltgefiederte Blatt der Gummiakazie (Fig. 27, b). Eine vierte Blattbildung ist, wenn sich die tertiären Aederchen an ihren Enden in drei theilen, wovon jedes wieder sein eigenes Blättchen hat; sie heißt dreifachgefiedert, wovon Thalictrum ein Beispiel gibt.

Tief getheilte Blätter heißen zusammengesetzte; solche aber, die weniger als gefiederte getheilt sind, sind einfache.

Auf diese Benennungen werden wir wieder zurückkommen. Ist der Stiel mit dem Blatt verbunden, so heißt es zusammengesetzt, sei dieses jetzt getheilt oder nicht; andererseits sieht man wieder tiefstgetheilte Blätter, wenn sie zwischen Stiel und Blatt nicht abgetheilt sind, als einfache an. Das Laub von Pomeranzen nennt man deßhalb zusammengesetzt, die Blätter von Palmen aber sind einfache.

Elftes Kapitel.

Fortsetzung von den Blättern, ihre ungewöhnlichen Formen.

Außer den Abänderungen in der äußern Bildung der Blätter, die wir so eben besprochen, sind andere außerordentliche, über die wir besonders sprechen müssen.

Sie theilen sich hauptsächlich in fünf Klassen, nämlich: 1. eine durchaus gestörte Ordnung in Folge eines allzusaftigen Marks; 2. eine allgemeine oder theilweise Verringerung hinsichtlich des Umfangs; 3. eine vorherrschende Ausdehnung einzelner Theile; 4. ein ungewöhnliches Hartwerden und Zusammenziehen der eigentlichen sonst breiten Laubtheile; 5. das Zusammenwachsen sonst getrennter Theile.

Zu saftiges Mark und dessen anhaltende Neigung, sich nur nach einer Seite hin auszubreiten, sind Ursache von der sonderbaren Form der Mesembryanthemen. In einer Art davon sind sie säbelförmig (Fig. 28, a), indem das Mark sich übermäßig in die Länge dehnt, ohne daß die Dicke entsprechend zunimmt. Andere werden wieder achsenförmig b, oder bekommen sie die Form eines Delta's c, je nach der außerordentlichen Neigung eines Theils sich zu vergrößern; auch walzenförmige Kegelgestalten findet man auf diese Weise d, wie an Mesembryanthemum barbatum oder an der gemeinen Zwiebel, wo dieselben hohl sind, weil der äußere Blattkreis stärker wächst als das Mittel, welches in Folge dessen marklos bleibt.

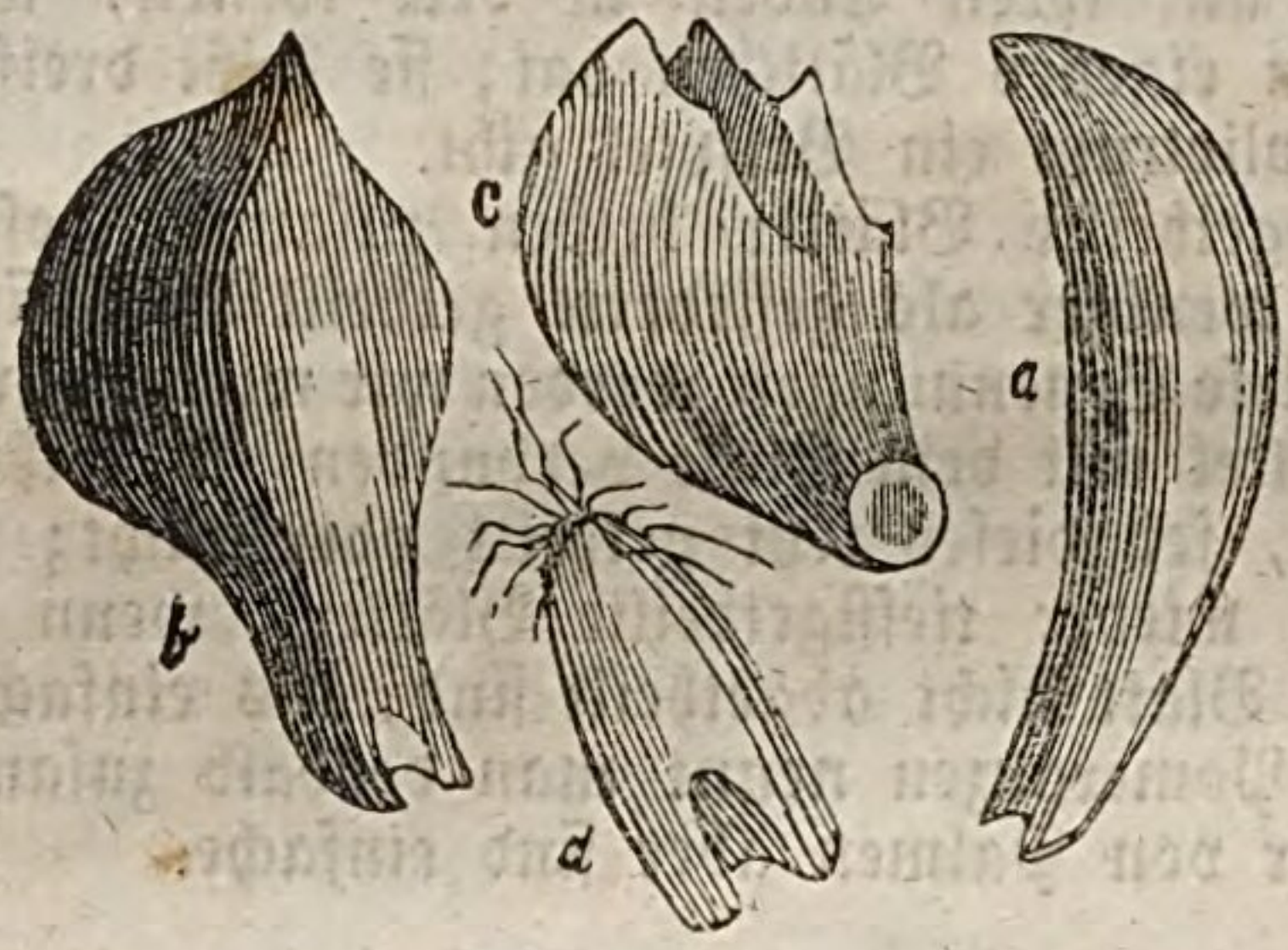

Fig. 28.

Umgekehrt bringt eine zu große Verringerung einzelner Pflanzentheile verschiedene Abweichungen an gewöhnlichen Formen hervor. Werden alle Theile aufs Wenigste zurückgebracht, wie z. B. an Moosen, wo die Blätter nur kleine und dünne Schuppen bilden, oder bei Cathraea und andern Schmarotzergewächsen, an denen sie größer und fleischiger sind, so bleiben es doch immer nur Schuppen. Geschieht indessen die Verringerung nur theilweise, so daß sich das Ebenmaß verliert, so sehen wir besondere Erscheinungen. So findet man z. B. an Begonia eine Blattseite oft viel kleiner als die andere, was die Botaniker einseitig nennen (Fig. 29, a); oder es verschwinden bei einem gefiederten Blatt auf einer Seite die Blättchen, wie bei Anthyllis und anderen (Fig. 29, b). Hieran trägt, wie Decandolle meint, manchmal eine fehlerhafte Stellung des Blattes zum Stamm die Schuld, indem sie sich nicht gleichmäßig entwickeln können; doch scheint es oft auch andere Ursachen zu haben, da dieser Fehler auch bei freistehenden Blättern vorkommt.

Fig. 29.

Die Neigung für eine allzugroße Ausdehnung einzelner Pflanzentheile kommt viel mehr bei einfachen, als zusammengesetzten Formen vor. Die Erweiterung z. B. am Blattstiel der Pomeranze (Fig. 30, a) und an Dionaea zeigt dies deutlich; ebenso eine ähnliche Mißform an der Begonia von Madagaskar, welche aus dem Ansatz von kleinen Blättchen besteht, während sich der Blattstiel in ein spathelförmiges Blatt verwandelt b; ein ähnliches Verwachsen findet oft an der neuholländischen blätterlosen Akazie c, d, e statt, wodurch eine unmäßige Ausdehnung der Blattstiel bei Phyllodia bildet.

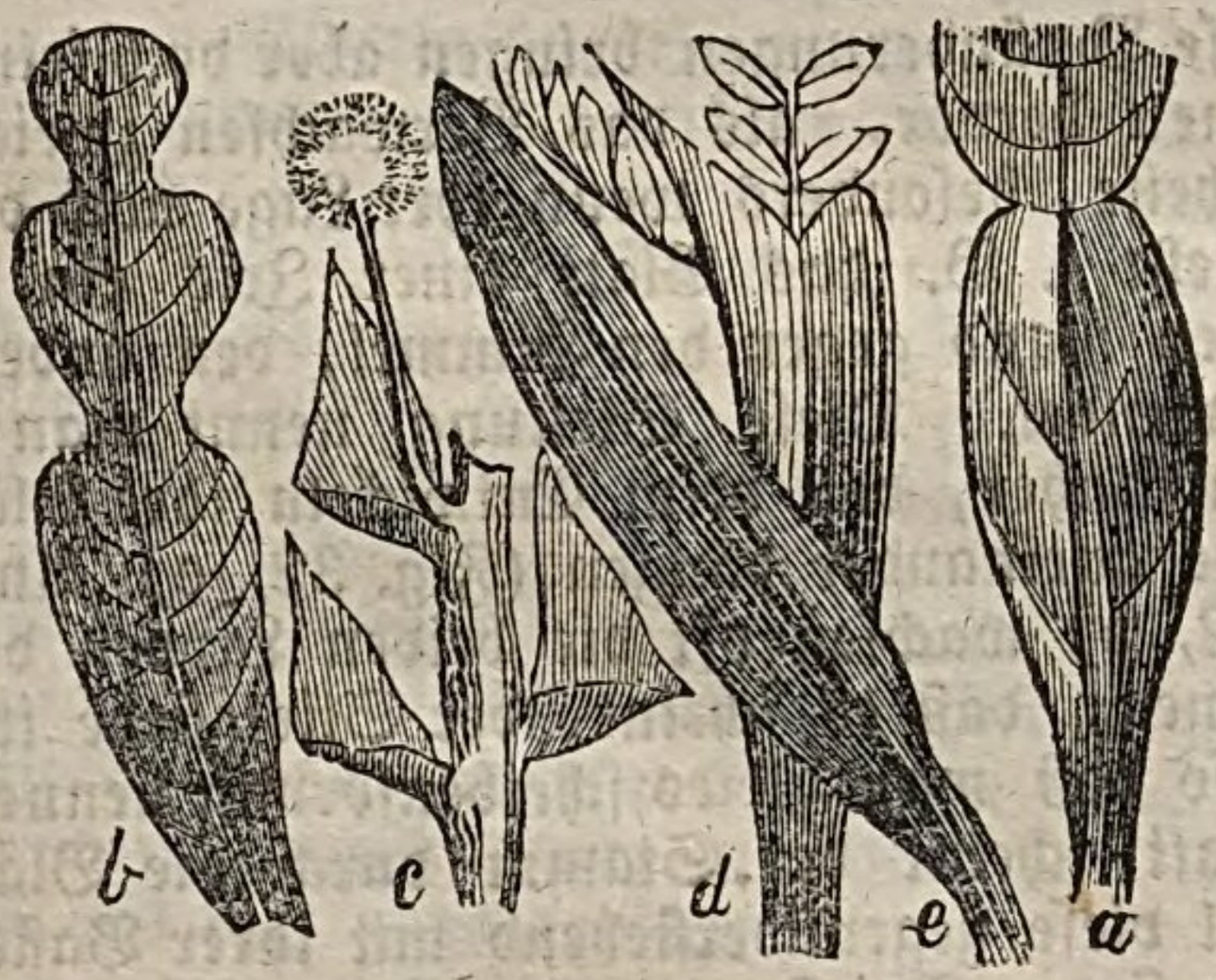

Fig. 30.

Werden gewisse Theile der Blätter hart und zusammengezogen, so bilden sich Dörner, Stacheln, wie z. B. an den Rändern der Stechpalme (Ilex agnifolium), wo dieselben an Lappen stehen, oder bei der Berberitze, woran die Haupt-

adern sich bloßlegen und erhärten (Fig. 31, a und b. An einer Art Prosopis verwandelt sich dann eine Hälfte des Blattes in einen Stachel, während die andere sich erhält. die merkwürdigste Abweichung ordentlicher Bildung sehen wir indessen an einer Palmenart c, wo die oberen Blättchen an dem gefiederten Blatt sich zusammenziehen und sichelförmige Haken bilden, mittelst deren diese Pflanze klettert, während die übrigen ihre Gestalt behalten.

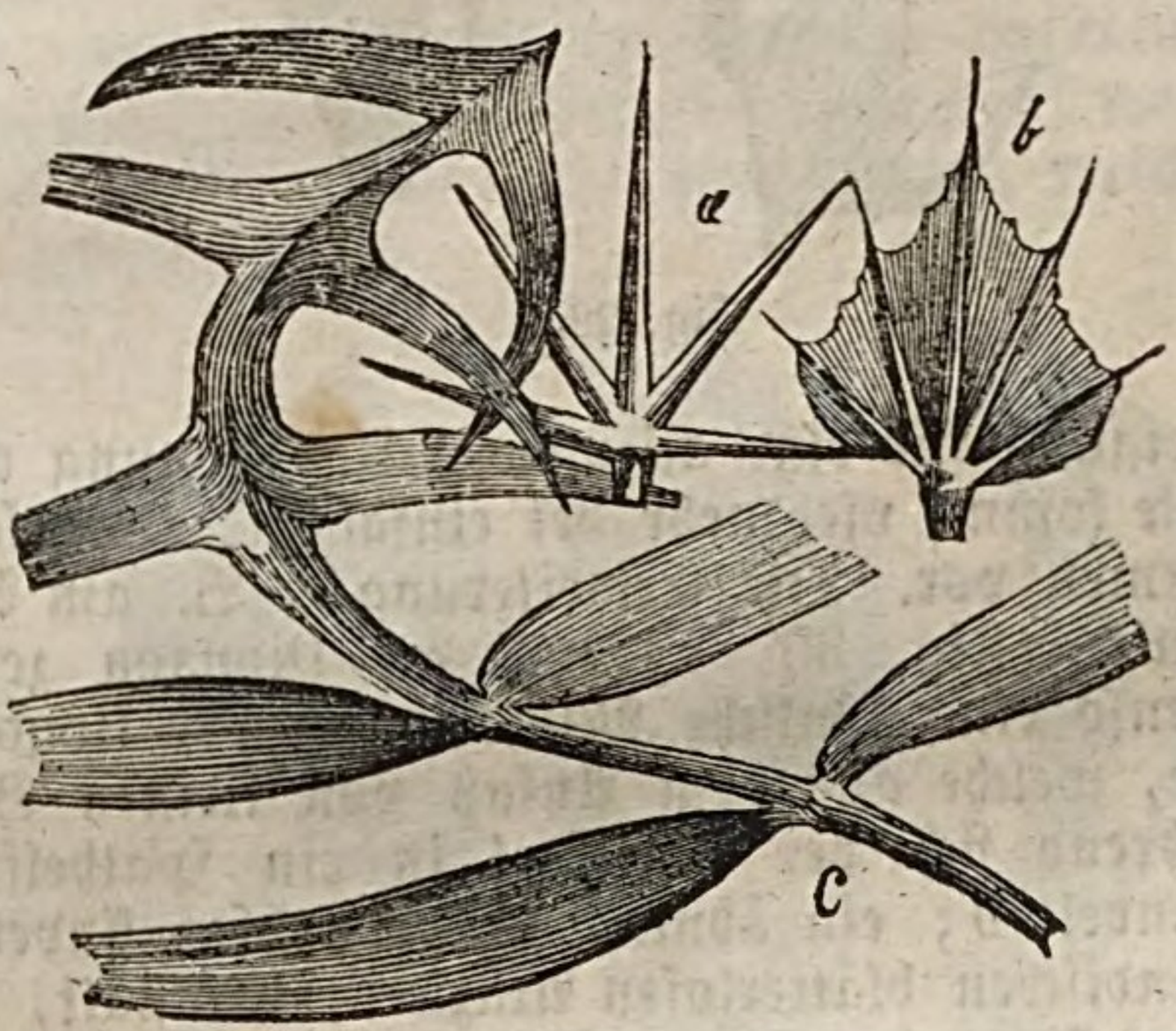

Fig. 31.

Alle diese Veränderungen bringen aber doch keine so sonderbare Formen hervor, als das Verwachsen zweier, sonst getrennter Theile, besonders wenn ihre Lage noch dabei mithilft. So stellt z. B. das Blatt einer Iris ein Schwert vor, den einen Rand gegen den Himmel, den andern gegen die Erde gewendet. Diese Stellung nennt man rittlings und sie kommt daher, daß beim Entwickeln ihre Blätter mit ihrer Schneide aneinander hängen (Fig. 32, e). An Nasturtium (Fig. 32, a) wachsen oft die beiden Lappen der Blattbasis zusammen, daß es scheint, der Stiel stehe im Mittel des Blatts, so daß man dieses scheibenförmig nennen müßte. Beim Geißblatt scheint der Stamm durch die Blätter gewachsen, weil diese gegenüberstehend mit ihrer Basis zusammengewachsen sind. Bei Bupleurum bildet sich oft eine ähnliche Erscheinung, indem die Basis zweier wechselnd stehenden Blätter sich um den Stamm ringt und verwächst, so daß sie zusammen ein durchwachsenes Blatt darstellen (b). Eben so sonderbar ist, wenn ein Blatt sich zusammenrollt, daß seine entgegengesetzten Ränder verwachsen und so eine Art

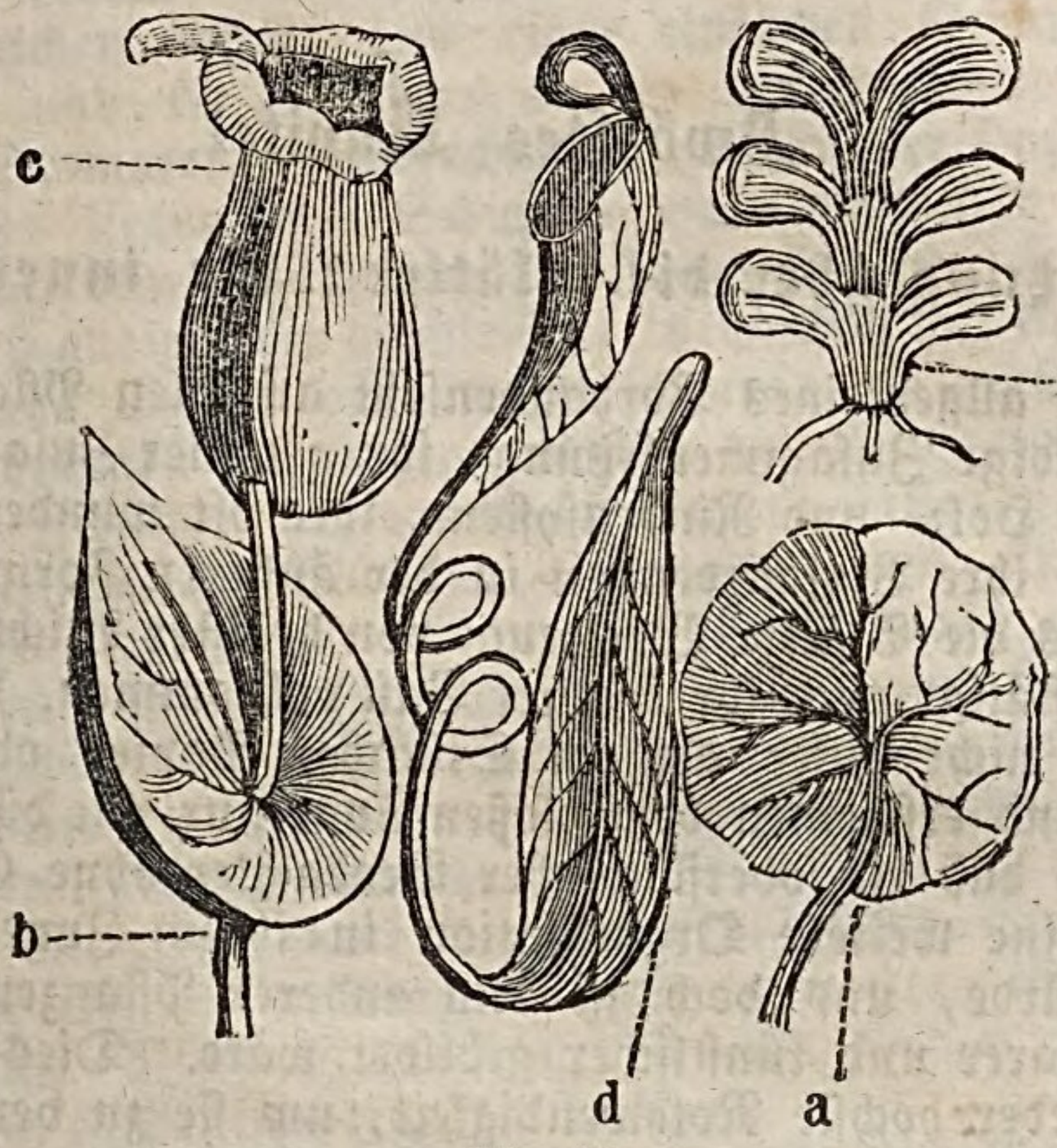

Fig. 32.

Krug darstellen. Dies kommt bei einer Pflanze, Dischidia, vor, wo das Blatt zugleich mit dem Verwachsen dick und saftig wird und eine Art Lederbecher bildet, womit die Pflanze auf den Gipfeln der Bäume das Regenwasser für ihren Bedarf sammelt (c). An der Saracenia bildet sich der Blattstiel eben so aus, während das Blatt unverändert bleibt und eine Art Deckel auf das Gefäß bildet. Bei der wahren indischen Becherpflanze ist der Blattstiel rund und im gewöhnlichen Zustand wie ein Blatt geformt. Zu einem Becher rollt es sich theilweise zusammen, während das andere Ende einen Deckel dazu bildet (d).

Die bis jetzt besprochenen Blattmißwüchse bilden sich also alle auf ein und dieselbe Art und Weise, und formen sich mannigfaltig. Wir werden aber sehen, daß das Blatt noch ganz andere Verrichtungen zu leisten hat, merkwürdiger, als die bis jetzt abgehandelten.

Zwölftes Kapitel.

Fortsetzung über die Blätter; ihr innerer Bau.

Ihr allgemeines Vorhandensein an allen Pflanzen, ihre merkwürdige Zusammensetzung, ihr genauer Zusammenhang mit dem Holz- und Rindensystem, ihre oft wunderbare Ausbildung, ihre Verschiedenheit in der äußeren Form versichern uns, das die Blätter Werkzeuge von höchster Wichtigkeit sind. Dies bestätigt auch ihr innerer Bau vollkommen. Viele Blätter sind nicht dicker als ein Stückchen Papier oder Pergament, und erscheinen dem bloßen Auge nur wie dünne Plättchen, so daß ein oberflächlicher Beobachter ohne Glas kaum irgend eine weitere Organisation in ihrem Innern vermuthen würde, und doch ist kein anderer Pflanzentheil, der wunderbarer und künstlicher gebildet wäre. Dies ist freilich auch wieder höchste Nothwendigkeit, um sie zu dem Geschäft der Verdauung und des Athmens zu befähigen.

Hierüber stellten Mohl, Adolph Brongniart, Meyen und Mirbel ausgezeichnete Beobachtungen an, denen die Wissenschaft viel verdankt. Um gehöriges Licht durch ein Beispiel hierüber zu geben, betrachten wir eine Art Musterblatt, von dem alle andern nur Modifikationen sind. Wir wählen das eines Apfels.

Das Blatt eines Apfelbaums (Fig. 33) besteht aus einer Markmasse; durch welche sich Bündel von Gefäßen und holzigen Röhrchen ziehen; das Ganze ist von zwei sehr zarten

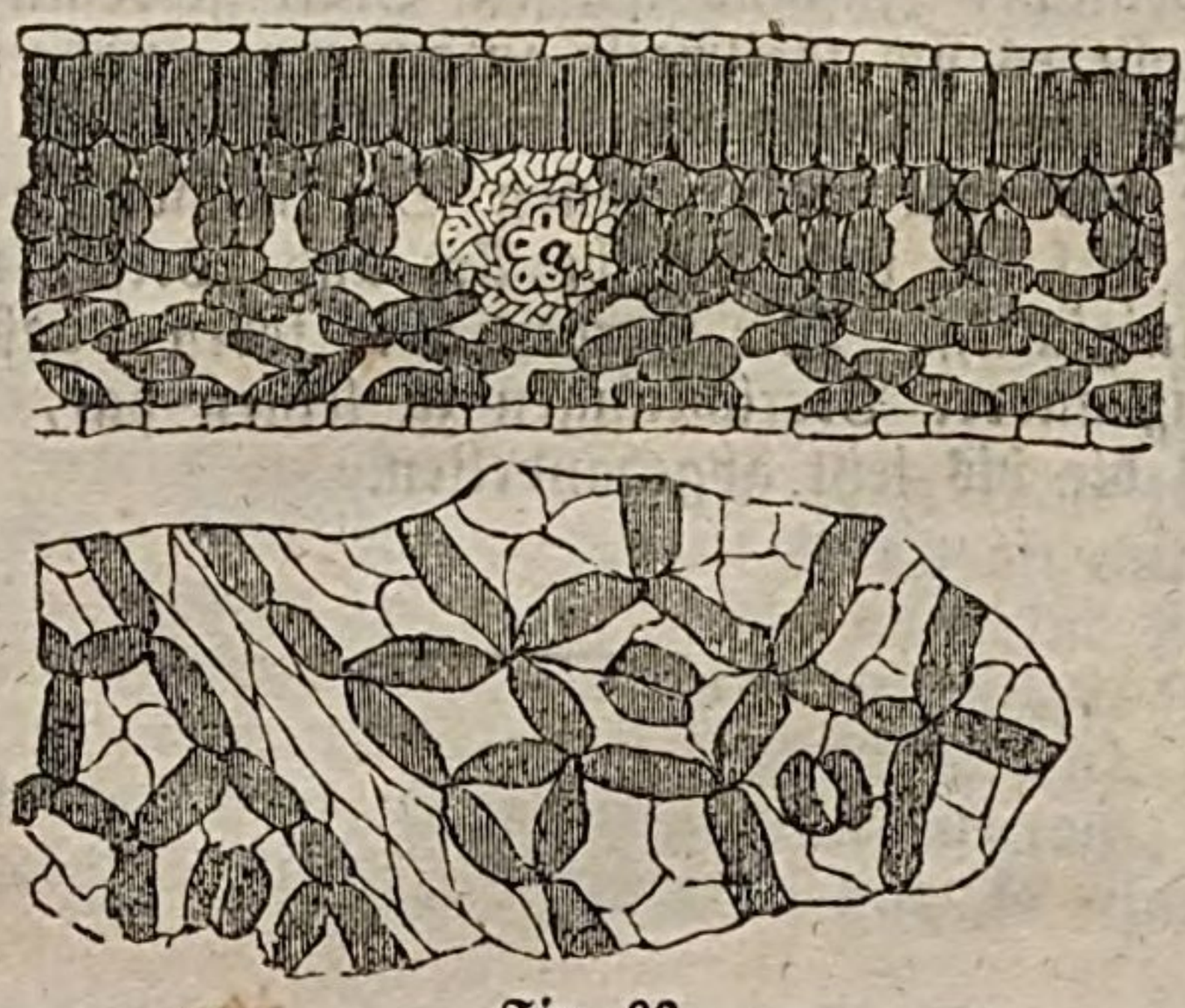

Fig. 33.

Häutchen bedeckt, die sich im Blattrand vereinigen. Ein solches Häutchen besteht aus einer einfachen Schichte kleiner Bläschen und ist besonders an der untern Fläche mit einer Menge Stomaten durchbrochen. Zwischen der Haut der oberen Fläche liegen drei Schichten walzenförmiger Bläschen, gehüllt mit einer fleischigen Substanz, sie stehen senkrecht zur Haut, fest aneinander geschlossen, inzwischen mit kleinen Höhlungen aus mehren offenen Zwischenräumen versehen, wegen der völligen Trennung zwischen den Stomaten und den Blasen. Zwischen der unteren Hautfläche befinden sich 4 oder 5 schichtenähnliche Bläschen, parallel neben einander liegend. Diese berühren sich nur an ihren Enden und bilden die Seiten von einer Anzahl frei verbundener Zellen. Die untere Schichte ist mit der oberen verbunden, und so ist die innere Seite des Blatts in zwei getheilt, nämlich die, welche zur oberen Fläche scheitelrecht, und die parallel mit der unteren liegen. Die obere Haut mit verhältnißmäßig wenigen Stomaten ist fest, die untere, an letzteren reicher, ist aber locker und zellig. Diese Einrichtung ist wunderbar und ihrem Zweck auf's Bestimmteste entsprechend.

Es ist die gewöhnliche Bildung, daß die zelligen mit vielen Athemmündungen durchbrochenen Blattfläche die Rückseite ist. So hat an der Wasserlilie (Nuphar) (Fig. 34) die un-

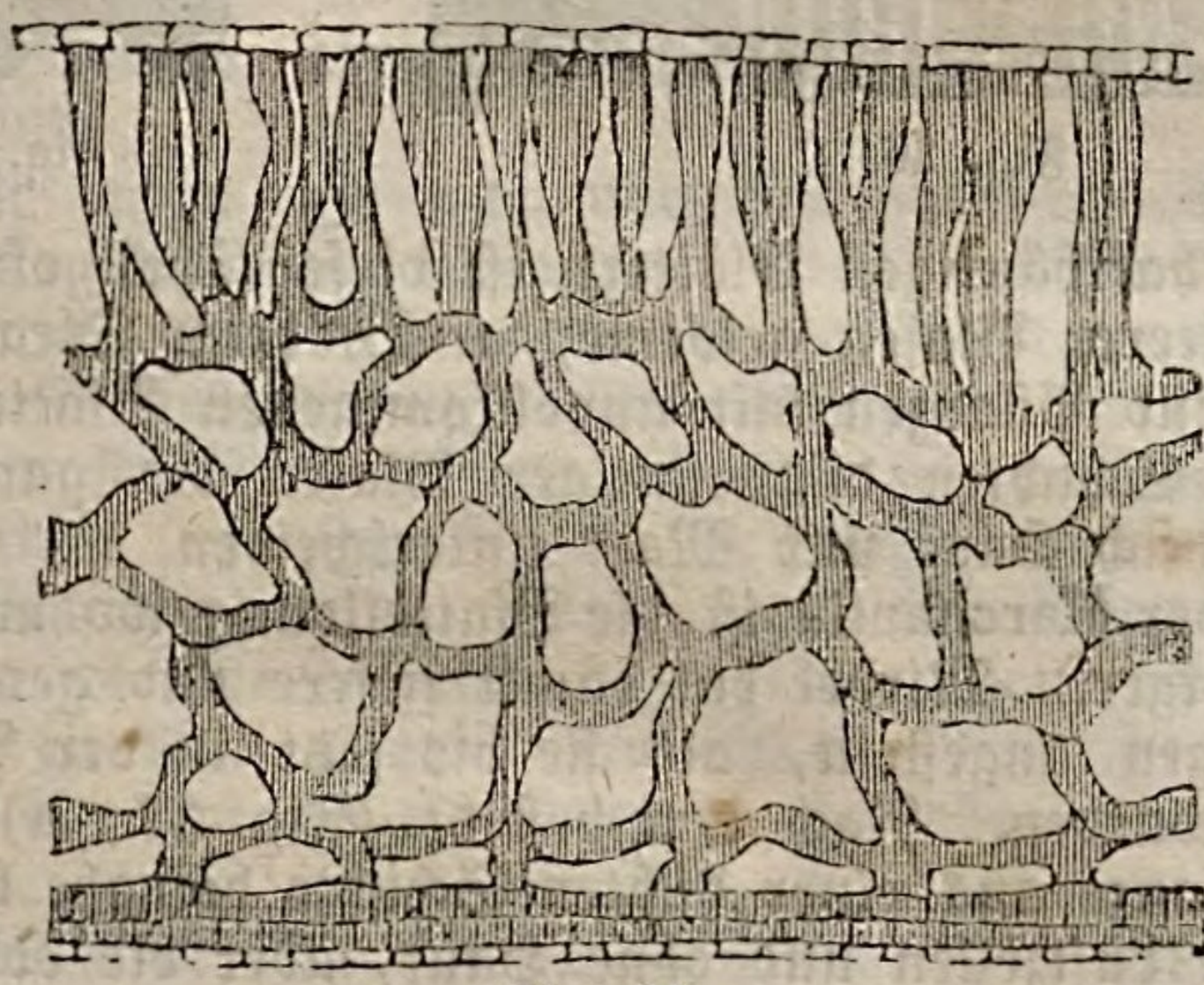

Fig. 34.

tere Blattseite keine Stomaten und hier befindet sich die feste Bläschenbildung, das zellige Mark aber liegt auf der oberen Fläche, die mit zahlreichen Athemmündungen versehen ist.

Bei Saftpflanzen, deren Blätter keine Ober- und Unterseite haben, ist das Mark durchaus gleichartig. Wasser-

pflanzen, die immer im Wasser schwimmen, fehlt die Hautdecke ganz und die Luftzellen sind gleichmäßig durch das Mark vertheilt. (Fig. 35). Dünnblätter, als an der Iris, deren Seiten der Einwirkung gleichmäßig ausgesetzt sind, stehen die Randzellen durchaus scheitelrecht; das Mark an der Haut ist zellig und mit senkrecht stehenden Bläschen versorgt, während das Centrum oft mit festen, wagrecht liegenden gehüllt ist.

Folgender Blattdurchschnitt von einer Fichte (Fig. 36), nach Adolph Brongniart gezeichnet, ist a ein Bündel Gefäße; b b gleichlaufende feste Blasen des Centrums; c c die senkrechten Markblasen mit ihren luftgefüllten Höhlungen, und dd die Haut mit ihren beiden Flächen.

Fig. 36.

Fig. 35.

Bei harthäutigen Blättern ist dieser Theil oft von einer Schichte leerer Blasen geformt, z. B. beim Oleander; bei Moosen und Pflanzen mit unvollkommenen Blättern bilden 2 oder 3 Schichten dünnhäutiger Blasen die ganze Masse, ohne daß sich Haut und Mark unterscheiden.

An der Marchantia ist die Blattbildung wo möglich noch merkwürdiger. Mirbel hat damit tiefere und genauere Untersuchungen angestellt, als sie bis jetzt in der Physiologie gemacht wurden. Nach ihm besteht (Fig. 37, a) ein Blatt dieser Pflanze aus einer dichten Schichte beinahe leerer Blasen, ohne Luftzellen und ohne Haut, aber die obere Fläche, wo sich allein Stomaten finden, ist mit einer Haut versehen, zwischen welcher das Mark mit einer grünen, fleischigen Masse gehüllt ist. Dieses ist in eine Menge rautenförmiger, von einander abgeschlossener Zellen getheilt, die sich aber an ihren Seiten in vielfach verbundene tiefe, grüne Gänge ausmünden und so diese Zellen füllen. Wie an gewöhnlichen Blättern stehen diese Zellen mit den Stomaten in

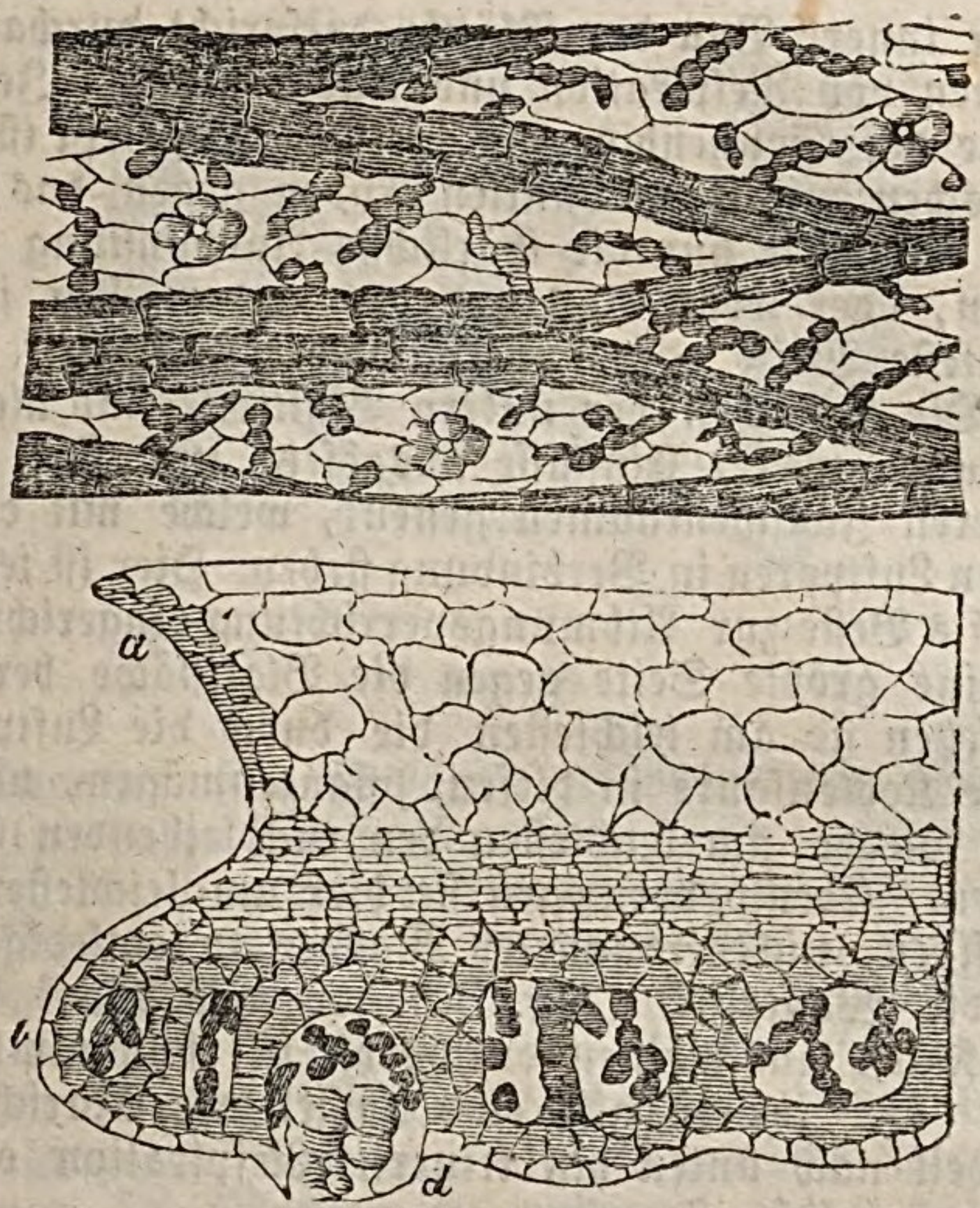

Fig. 37.

Verbindung, welche ohne Uebertreibung Luftkaminen zu vergleichen sind.

Bis jetzt haben wir nur von der markigen Bildung eines Blattes gesprochen, indem wir das Adernsystem, welches diese nach allen Richtungen hin durchzieht, unberührt ließen (Fig. 33 und 36, a). Die Adern sind aber an der Blattbasis am stärksten, werden mit ihrer zunehmenden Verzweigung immer schmaler, bis sie sich zuletzt in der markigen Substanz gänzlich verlieren. Selbst dem schärfstbewaffneten Auge scheinen die Adern einfach zu sein, allein es ist bekannt, wenn ein Blatt gänzlich erweicht und von jeder Marksubstanz frei ist, daß sich die Adern in eine obere und untere Lage theilen, zierlich und regelmäßig, daß an einem Zweck nicht zu zweifeln ist, für den zwei Systeme geordnet sind.

Wie der rohe, vom Holz mitgetheilte Saft, in einem verbrauchten Zustand zur Rinde wiederkehrt, im selben Verhältniß stehen die Blattadern zu jenen beiden Theilen. So ist angenommen, daß die obere Adernschichte dazu dient, den rohen Saft dem Blatt mitzutheilen, die untere aber, ihn nach seinem Verbrauch wieder auszustoßen. Diese Ansicht ist übrigens bis jetzt noch nicht bewiesen.

Der innere Bau der Blätter entspricht durchaus seinen Funktionen von Respiration und Ausdünstung. Jene Blattseite, die der Sonnenhitze am meisten ausgesetzt ist, enthüllt die Bläschen mit ihren dunklen Enden gegen das Häutchen gestellt, daß hier nur die spärlichste Ausdünstung statt finden kann, oder wenn eins und das andere leer ist, es auf die leichteste Weise vom andern wieder Flüssigkeit einsaugen kann. Die Bläschen der untern Blattseite sind nicht so der Einwirkung äußerer Einflüsse ausgesetzt und sind unter sich in weiteren Zwischenräumen gestellt, welche mit den Zellen unter den Luftporen in Verbindung stehen. Hier ist jedes Bläschen auf's Beste zur Athmungsverrichtung eingerichtet, indem jedes seine größte Seite gegen die Blattfläche herausbietet. So zersetzen sie am leichtesten die durch die Luftporen eingesogene Kohlensäure in diesen Pflanzenmägen, und können auch so wieder am leichtesten den rückbleibenden Sauerstoff ausstoßen. Ebenso vermögen sie hier am leichtesten sich des überflüssigen, nichtverdunsteten Wassers zu entledigen. Man weiß, die Wasserlilie (Fig. 34) wo das Mark längs der oberen Fläche am meisten durchhöhlt ist, schwimmt auf dem Wasser. Bei ihr ist also eine umgekehrte Einrichtung nöthig, weil nach unten hin keinerlei Respiration oder Ausdünstung möglich ist.

Hieraus erhellt, daß die Blätter eine Art pneumatischen Apparat von höchster Vollendung bilden, und daß darin vorkommende Bildungsabänderungen immer genau den Verhältnissen entsprechen, unter denen er zu arbeiten hat.

Dreizehntes Kapitel.

Afterblätter, Schnüre und Haken.

Afterblätter stimmen in mancherlei Hinsicht mit den Blättern überein; wie diese sind sie grün, lappig oder sonst charakteristisch. Häufig bergen sie Knospen in ihren Winkeln, wie am Pfirsichbaume und der Weide. Oft sind sie von wahren Blättern kaum zu unterscheiden. Gleichwohl sind sie aber meistentheils durch ihre Seitenstellung unten am Blattstiel zu erkennen.

Sind sie vollkommen, so bilden sie kleine blattartige Körper, wie an der Wicke (Fig. 38, a); an der Erbse, am

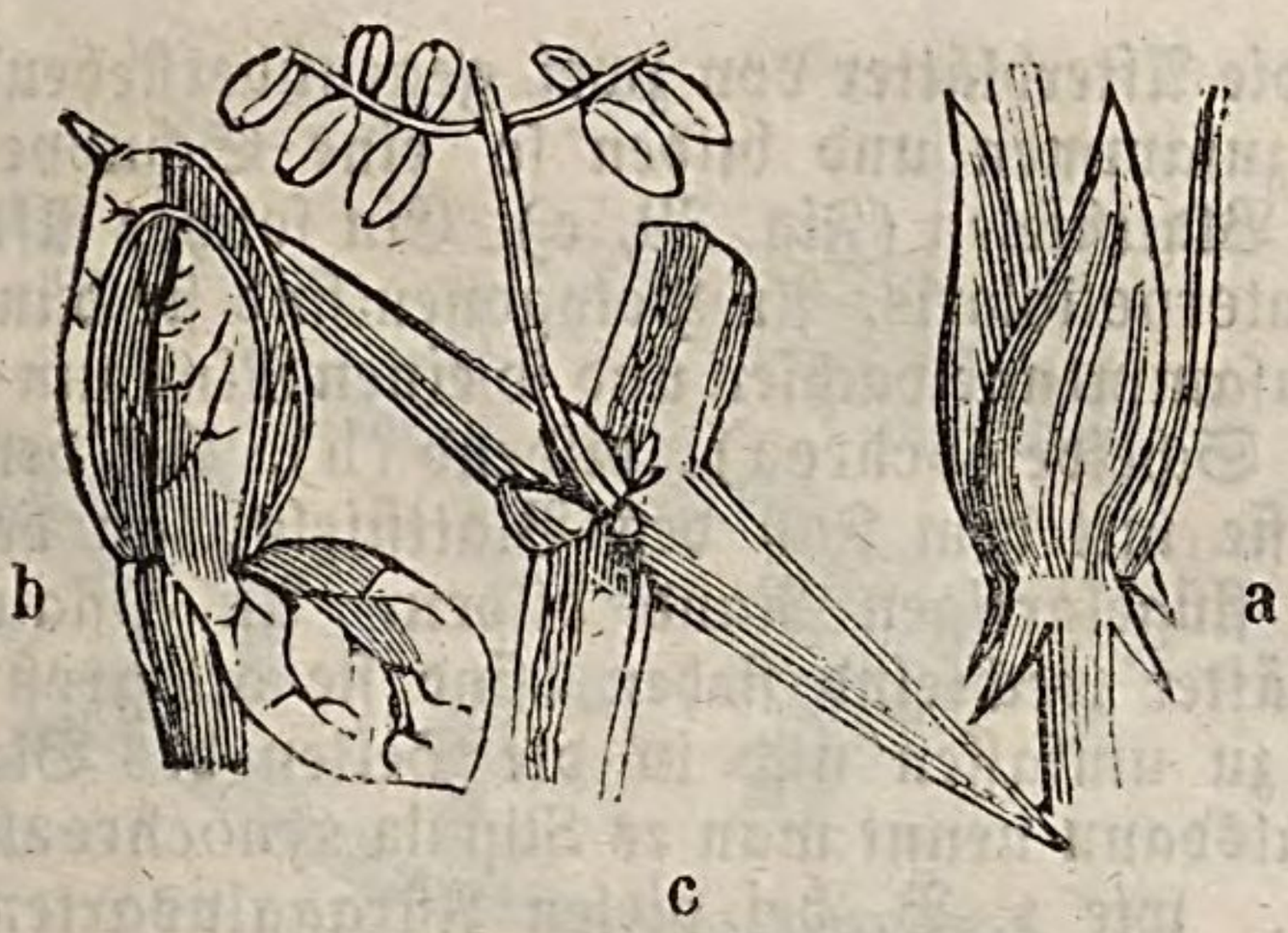

Fig. 38.

Stiefmütterchen sind sie groß gelappt, grün (Fig. 1, d); beim Tulpenbaum sind sie längliche, flache, ungetheilte Häutchen (Fig. 38, b); bei der Pflanze Adonis sind es nur fünf grüne Zäckchen; an andern Pflanzen, wie z. B. am Kreuzdorn (Rhamnus) bilden sie nur ein kleines welkes Schüppchen. Konisch und hart werdend bilden sie bei einigen Mimosen ansehnliche Stacheln. Ohne Mark fortwachsend, die Mittelrippe verlängernd, verwandeln sie sich in weiche lange Schnüre, mit denen sich Pflanzen an anderen, ihnen nahestehenden festklammern, weil sie nicht im Stande sind, sich selbst zu tragen, wie z. B. kürbisähnliche Pflanzen.

Hängen sie sich unter einander oder mit den Blättern zusammen, so ändern sie ihre Gestalt oft bedeutend. Bei der Magnolia wachsen sie an ihrem oberen Ende zusammen. Die jungen Knospen einhüllend, bilden sie jener zum Schutz eine lange hornartige Scheide. Dem ähnlich gestaltet es sich am Potamogeton (Fig. 39, d). Bei einigen cinchonartigen Pflanzen hängen sie an einem Rand zusammen. Sehr häufig

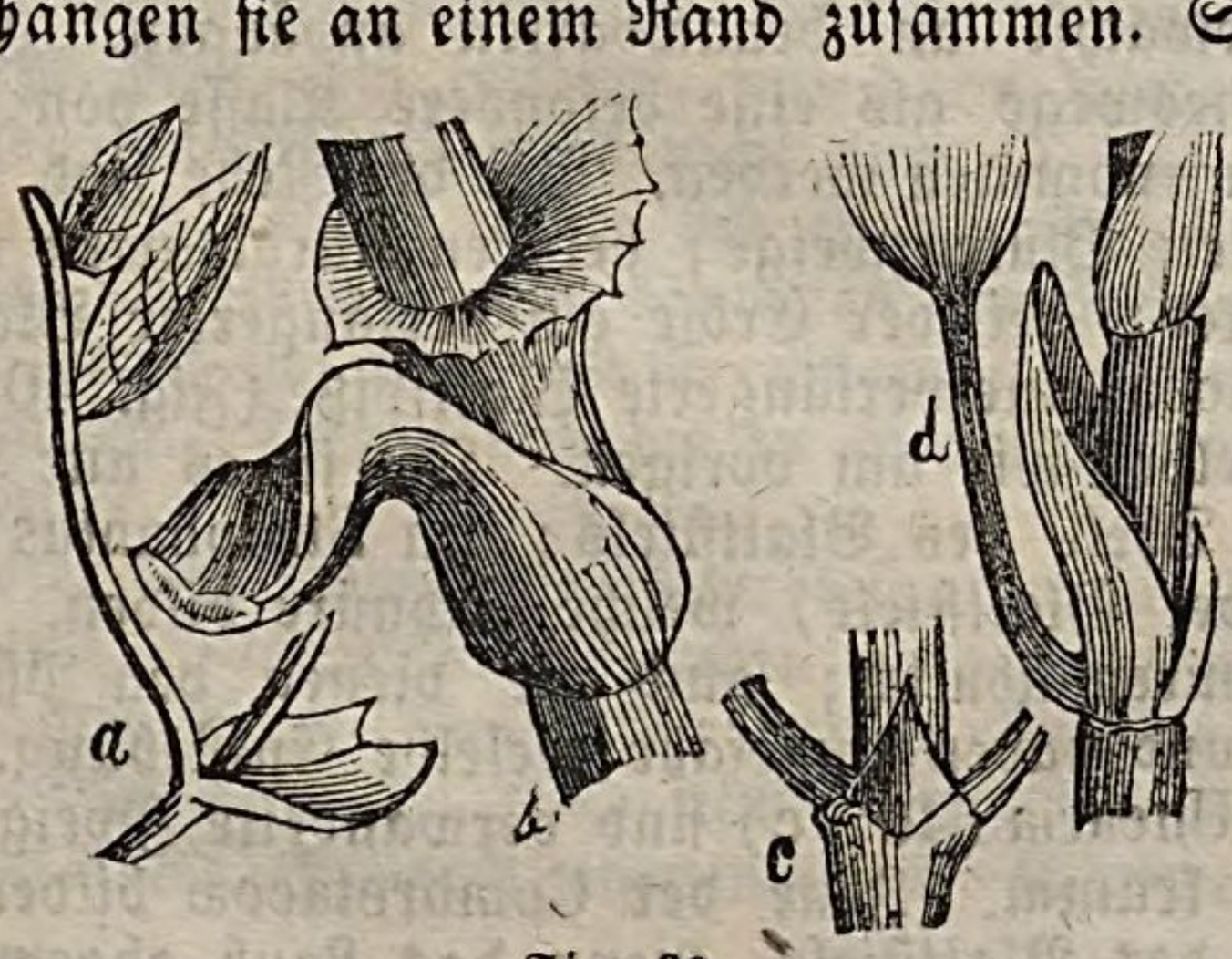

Fig. 39.

wachsen die Afterblätter von zwei gegenüberstehenden Blättern einseitig zusammen und bilden so eine Schuppe unten zwischen den Blattstielen (Fig. 39, c). Ein solches Afterblatt heißt Stipula interpetiolaris. An Polygonen sind sie dünn auf beiden Seiten zusammengewachsen und so einen Ring um den Stamm, eine Art Scheide (ochrea), bildend (b). Bei den Rosen verwachsen sie mit dem Fuß des Blattstiels, an dem sie einen dünnen, flügelartigen Rand bilden. An Pflanzen endlich, deren Blätter wechselnd stehen, sind sie oft groß genug, den Stamm zu umfassen und in die Seiten des Blattes auszulaufen; alsdann nennt man es Stipula synochreata seu hypoglottidea, wie z. B. bei vielen Astragalusarten.

Es ließen sich noch viele Afterblattformen angeben, allein das Gesagte genügt, zu zeigen, wie veränderlich ihre Form ist. Nicht diese, nicht Größe, Farbe oder Zusammensetzung sind es, die ein Afterblatt charakterisirt, sondern einzig ihr Standpunkt am Fuße des Blattstiels.

Der Zweck der Afterblätter ist, die jungen Blätter zu schützen, besonders da, wo sie in hohem Grade ausgebildet sind. An der Magnolia und Feige z. B. schließen die Nebenblätter das junge Laub ganz ein, bis dieses stark genug ist, jene zu durchbrechen. Am Tulpenbaum (Liriodendron tulipifera) bilden sie gleichsam zwei mit den Rändern zusammenhängende Schalen, welche das junge Blatt mit ihrer Höhlung umschließen (Fig. 38, b). Es ist freilich schwer zu glauben, daß der Schutz der Blätter der einzige Zweck der Nebenblätter ist, da sie häufig so klein sind, daß dies eine Unmöglichkeit wäre. Wären sie gewöhnlich sowohl ausgebildet, als sie es nicht sind, so würde genannte Bestimmung desselben leichter anzunehmen.

Schnüre sind Pflanzentheile, mit denen sich schwachstämmige Gewächse an benachbarten anhängen. Sie können aber keineswegs als eine besondere Klasse von Pflanzenorganen angenommen werden. Bei der Rebe sind die Schnüre umgestaltete Blütenzweige; bei den Kürbisarten verwandelte Afterblätter; bei der Erbse ein verlängerter Blattstiel; an der Gloriosa eine verlängerte Blattspitze (Fig. 40, a), ungefähr dasselbe, wie am vorigen. Oft ist es nur ein walzenförmiger Theil des Blattstiels; an Strophantus sind es die Spitzen der Blattstiele, welche Schnüre bilden. Haken sind den Schnüren ähnlich; auch sie dienen den Pflanzen zum Klettern und haben ungefähr dieselbe Entstehung. Die Haken von Uncaria (40, c) sind verwandelte Zweige, blattlos, spitz und krumm. Jene der Combretaceæ bilden sich durch Erhärten des Blattstiels, wenn das Laub abgewelkt ist; bei

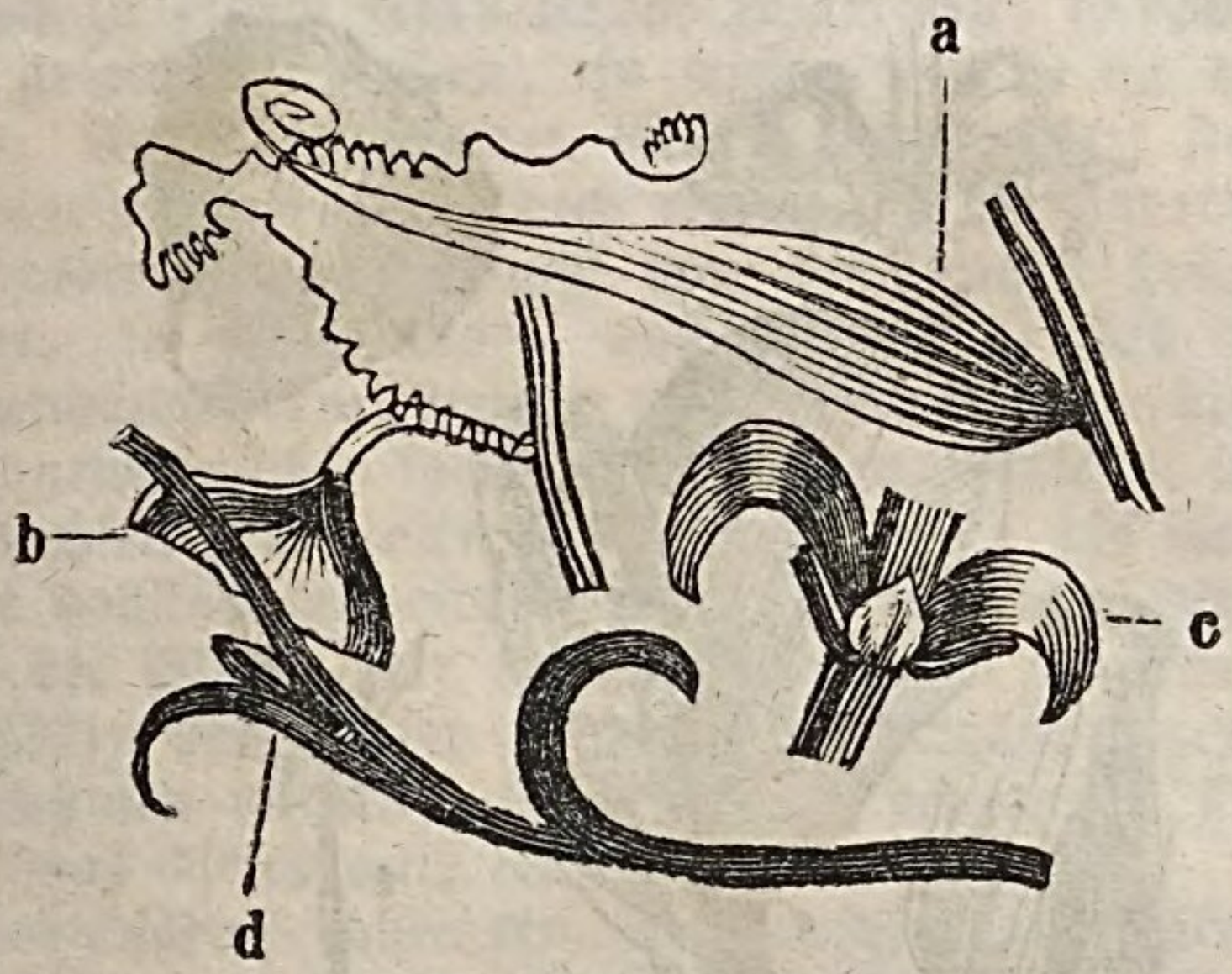

Fig. 40.

Ancistrocladus sind sie ähnlich, nur kommen sie von Blättern, die sich nicht vorher anders entwickeln.

Vierzehntes Kapitel.

Von den Nebenblättern.

Die bis jetzt besprochenen Pflanzentheile nennt man alle Organe des Wachsthums oder der Erhaltung. Ihre Verrichtung ist so genau, daß nichts von den Wurzeln eingesogen durch den Stamm hinaufsteigt, verarbeitet und in den Blättern zersetzt wird, sich sondert, und dann wieder durch Holz und Rinde hinabläuft, was nicht auch in ihnen seine Verwendung fände. Alles, was sich in den Blättern entwickelt, gelangt von hier zu den Organen der Befruchtung, deren einziger Zweck ist, eine gewisse Pflanzenart durch den Namen zu erhalten. Hierzu sind die in Stamm und Blatt verbreiteten Stoffe.

Etwas unter der Blume, zwischen dieser und dem Blatt, stehen am Blattstiel beim Stiefmütterchen zwei kleine unausgebildete Blattschüppchen. Botaniker nennen sie Nebenblätter (bracteæ) (Fig. 41, a). Man nimmt an, daß sie vollkommener ausgebildet, dennoch unentwickelten Blumen zum

Fig. 41.

Schutz dienen sollen; doch läßt sich dies einigermaßen bezweifeln, weil man sie gar häufig höchst unentwickelt findet.

Obgleich die Nebenblätter am Stiefmütterchen und andern Pflanzen der Art sehr klein und selten von der Ausdehnung wirklicher Blätter sind, auch selten eine andere Farbe haben als grün, so trifft man sie doch oft von bedeutender Ausbildung, und weiß, purpurn, karmesin oder sonst von besonderer Farbe, dann erhalten sie den Namen Scheide (41, d). Ein Beispiel hiervon, die Kukuksblume (Arum maculatum); an einigen ausländischen Arten von Arum finden wir die Scheide bedeutend größer; am größten aber ist sie bei den Palmen. Bei Alfonsia amygdalina, einer südamerikanischen Art, wird angenommen, daß eine solche Scheide an 200,000 Blüten enthalte; Acorypha Taliera, einer ostindischen Palme, mißt die Scheide 20 Fuß.

Wenn die Nebenblätter in einem Wirtel zusammenstehen, wie bei Doldenträgern, so heißt ihre Form involucratus (41, e); sind sie sehr klein, so nimmt man hievon die verkleinernde Form. Bei zusammengesetzten Pflanzen ist das Nebenblatt merkwürdig, weil es gleichsam nie einen gemeinschaftlichen Kelch für viele Blumen bildet (41, c). Von der Hülle (involucrum) unterscheidet es sich indessen durch nichts mehr, als daß es vieltheilig, und seine einzelnen Blättchen gleichlaufend fest an einander schließen. Peripho-ranthium und periclinium heißen einige Botaniker diese Hüllenform. Häufig stehen die Nebenblätter nicht wirtelförmig oder wachsen parallel, wie bei der wahren Hülle, sondern

stellen sich zu einem festen Knopf zusammen, so daß nur ihre Spitzen gesondert bleiben, so treffen wir sie an der Eichel (41, b). An unsern wilden Eichen kommt diese Form nicht sehr ausgesprochen vor, doch wurde sie an Quercus cerris genau beobachtet. Untersucht man die jungen Früchte dieser Eichenart, so findet man, daß die Schale aus vielen los zusammenhängenden Wirteln von Nebenblättern besteht, die sich von gewöhnlichen kaum unterscheiden. Wie sie älter werden, wachsen ihre losen Ende zusammen, bis das Eichelschälchen vollständig geformt ist. Bei Gräsern und Seggen scheinen die Blüten nur aus Nebenblättern zu bestehen. In vielen Fällen sind sie hier oft so fest über einander gepackt, daß wir annehmen müssen, sie versehen daran den Dienst des Kelchs, was dieser auch sein mag.

Nebenblätter haben ein so mannigfaltiges Ansehen, daß ihre Bestimmung schwer wird. Vielleicht ist es am besten, sie einfach jenen blattartigen Organen einzureihen, die zwischen Kelch und Blatt zu stellen sind. Zu sehen, wo der Kelch anfängt und das Nebenblatt aufhört, ist in vielen Fällen unmöglich (s. Kap. XVI.). Schwierigkeiten der Art liegen oft gerade in der Natur der Sache und sind nicht so leicht zu überwinden (s. Kap. XV.).

Wie alle Blätter in ihrem Winkel Blattknospen, vermögen Nebenblätter an ähnlichen Orten Blütenknospen anzusetzen. Selten, daß Blumen andernorts hervorkämen. Es ist eine allgemeine Regel, daß mit dem Erscheinen von Nebenblättern auch Blumen erwartet werden können.

Fünfzehntes Kapitel.

Vom Blütenstand.

Die Art und Weise, wie die Blüten auf einem Stamm oder Stengel stehen, nennt man Blütenstand (inflorescentia). Die Botaniker fanden darin eine große Verschiedenheit und für wissenschaftliche Zwecke sind genaue Bestimmungen darüber sehr nöthig. Alle lassen sich indessen in zwei Hauptklassen bringen, welche, genau erkannt, den Ursprung der andern richtig bezeichnen.

Um hierüber klar zu werden, haben wir zu betrachten, wie Hauptzweige sich vertheilen. Wenn ein Keim seinen

ersten Stengel treibt, so endet er oben mit einem Wachspunkt, hinter sich dem Stengel entlang Laubknospen ansetzend.

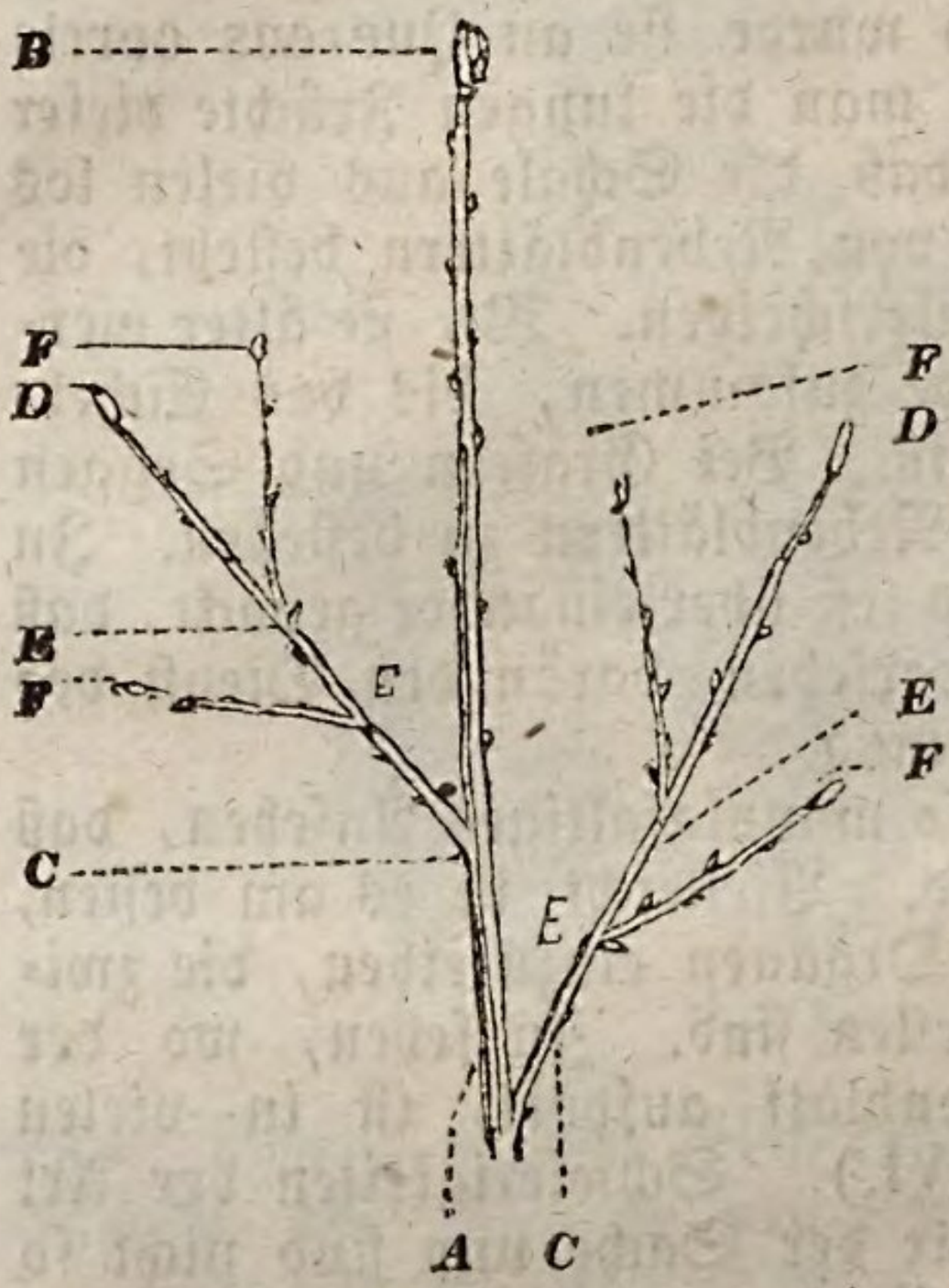

Fig. 42.

Dieser Wachspunkt behauptet endlich im Winter das Mittel zwischen den Laubknospen und treibt mit dem kommenden Lenze weiter auf. Wir wollen also den erstjährigen Stengel hier mit den Laubknospen (Fig. 42) mit A B bezeichnen. Derselbe ist mit solchen Knospen besetzt, die, wenn sie zu treiben anfangen, ganz nach denselben Regeln vorschreiten, wie der erste, indem sie oben eben auch wieder ihre Wachspunkte ansetzen. Sie bilden also die Seitenstengel D und ebenso EF u. s. f.

Der Blütenstand einer Pflanze beobachtet nun ganz dieselben Gesetze der Verzweigung, nur daß er Blumen statt Blattknospen ansetzt. Nach dem Vermögen des Wachspunktes auf dem ersten Stengel, unbeschränkt weiter zu wachsen oder nicht, entstehen die beiden Hauptklassen des Blütenstandes. Ist Ersteres der Fall, so nennt man denselben unbestimmt, im umgekehrten Fall bestimmt. Unter diesen beiden Normen befinden sich alle Verschiedenheiten des Blütenstandes.

§. 1. Unbestimmter Blütenstand.

Wesentlich an ihm ist, daß der Hauptstengel (der erste) eines ferneren Wachsthums fähig ist und nicht früher dieses Vermögen verliert, als die zweiten, dritten und andern nachfolgenden Seitentriebe. a a, b (Fig. 43) soll einen Stengel darstellen und die zweitjährig werdende Blumen. Jene nächst a a gelegenen Knospen waren zuerst gebildet, sind auch darum die ältesten und werden sich zuerst öffnen. Es werden sich nach und nach alle Blumen in einer Reihenfolge nach dieser Regel entfalten, daß die bei b die letzten sein werden. Solche Blütenordnung nennt man eine centripetale, weil a a als die Kreislinie eines Kegels gedacht wird; b wäre alsdann der Mittelpunkt. Nun angenommen, daß der Hauptstengel a a, b unbestimmt ist, so sind die übrigen alle o, o, o, bestimmt, sie vermögen nicht mehr weiter zu

wachsen (Fig. 43, 1). Einen Blütenstand, diesem ähnlich, bietet der Wegetritt (Plantago), oder wenn er nur unvollkommene Blüten trägt und, geschüttelt, den Blütenstaub in Wolken von sich läßt, wie an der Haselstaude oder Palmkätzchen (Salix caprea), oder wenn er sehr dicht mit Blumen in einer Hülle überfäet ist, wie an Arum, wo er Kolben heißt.

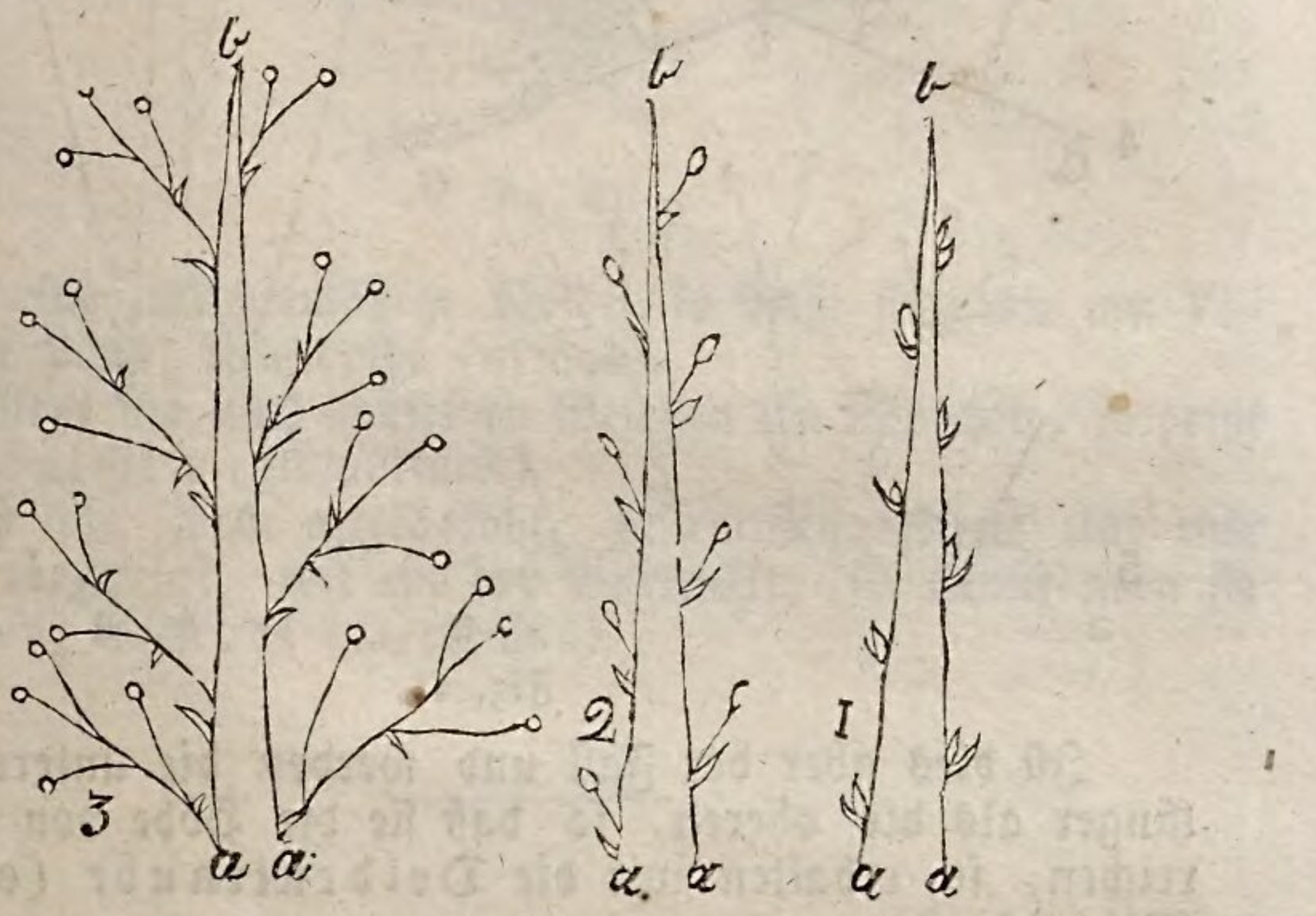

Fig. 43.

Haben die Seitenstengel ebenfalls die Kraft, weiter zu wachsen, ohne weitere Zweige anzusetzen, so entsteht die Traube (racemus) (Fig. 43, 2), wie an der Johannisbeere.

Können sekundäre Zweige dritte austreiben (Fig. 43, 3), so bildet sich die Rispe (paniculum), wie an Poa annua, welche je nach der Anzahl ihrer Verzweigung mehr oder weniger zusammengesetzt heißt. Sind die oberen und unteren Zweige kürzer als die mittleren, so entsteht der Strauß (thyrsus), wie an Syringa vulgaris.

§. 2. Bestimmter Blütenstand.

Hierher gehörige Formen werden dadurch bestimmt, daß der Hauptstengel, ehe er geblüht, nicht weiter zu wachsen vermag. Die Folge hiervon ist, daß er sich immer mehr breit als lang macht. Eine einzelnstehende Blume, etwa wie die Gentiana acaulis, gibt hiefür eine Norm. Sie besteht in einem Stiel mit einer einzelnen Blume. Um dies anschaulich zu machen, s. Fig. 44, 1, wo die Linien a a b den Hauptstengel darstellen, der Nebenblätter trägt, aus denen keine weitere Stengel mehr treiben können.

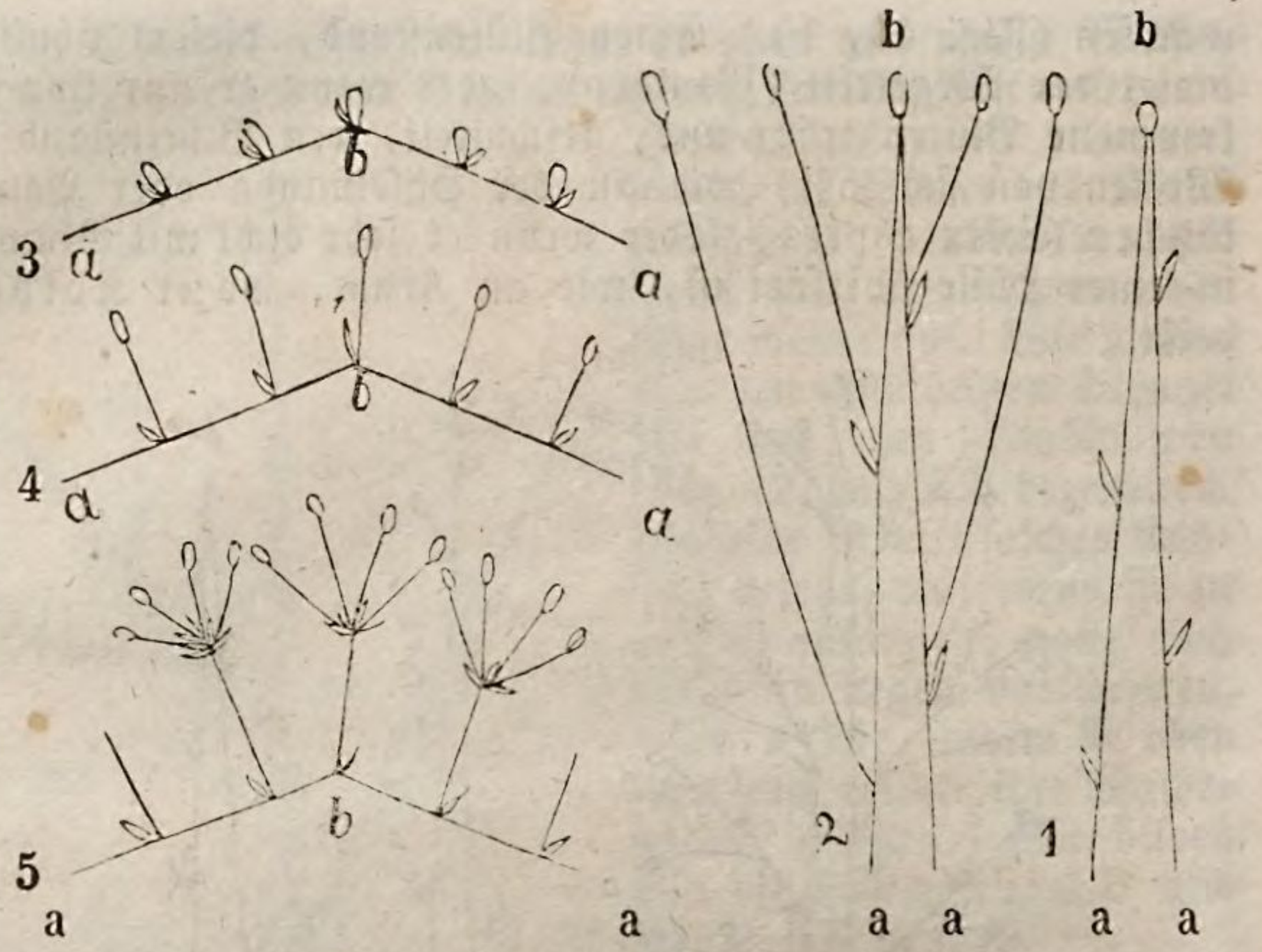

Fig. 44.

Ist dies aber der Fall und werden die unteren Zweige länger als die oberen, so daß sie die Höhe von diesen erreichen, so erhalten wir die Doldentraube (corymbus) (Fig. 44, 2).

Bleibt der Hauptstengel sehr kurz und schließen sich die Knospen der sekundären Stengel fest an diesen an, ohne länger zu werden, so entsteht, wenn sie also ihre Blüten entfalten, das Köpfchen (capitulum), wie bei Dandelion (Fig. 44, 3).

Bleibt der Hauptstengel kurz und verlängern sich die sekundären so, daß sie Stiele für die Blüten bilden, wie bei Fig. 44, 4, so entsteht die Dolde. Zusammengesetzt nennt man diese, wenn die sekundären Stengel auf dieselbe Weise auswachsen wie der Hauptstengel (Fig. 44, 5).

Hiernach ist deutlich, daß das Köpfchen eine Spitze mit kurzem Hauptstengel ist, die Dolde mit der Traube, und eine zusammengesetzte Dolde mit der Rispe übereinstimmt. Diese Formen alle gehören zu dem centripetalen Blütenstand.

Aber es gibt noch andere bestimmte Formen von Blütenstand, in denen sich centrifugale Regeln aussprechen. Hier entfaltet sich immer die oberste Blume, die im Centrum zuerst, während die tieferen d. h. die äußeren später folgen. Die Blume im Mittelpunkt ist also hier die älteste. Viburnum tinus (Fig. 45) zeigt dies deutlich.

Bildet diese centrifugale Entwicklung einer Rispe, oder

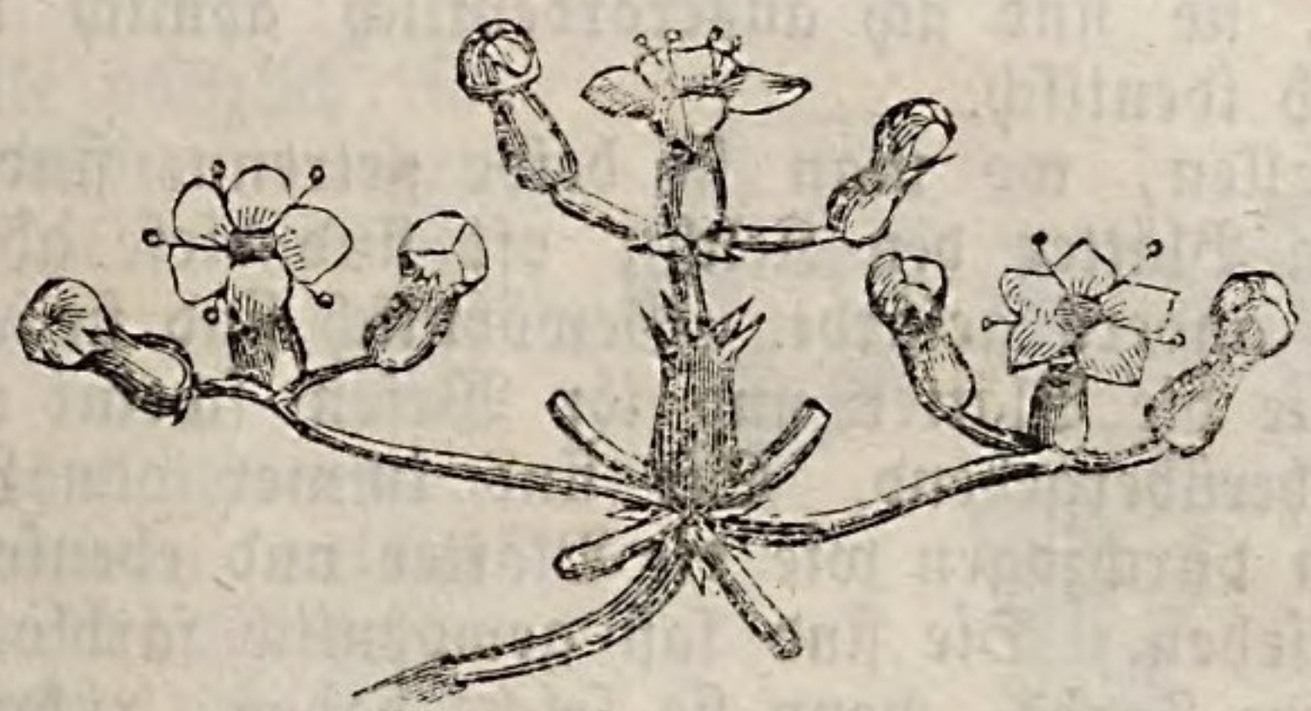

Fig. 45.

besser, eine unregelmäßige Dolde, so heißt sie, wie am Viburnum tinus, Afterdolde (cymus).

Bildet sich nach denselben Gesetzen ein Köpfchen, so heißt es Knäulchen (glomerulus).

Ist die Form afterdoldig, zusammengezogen und nur wenig verzweigt, wie an der Bartnelke, so nennt man sie Büschel, Bündel (fasciculus).

Sechzehntes Kapitel.

Von den Blumenhüllen.

Eine vollkommene Blume besteht aus drei Theilen: nämlich der Blumenhülle, dem Befruchtungs- und dem Samenwerkzeug. Letztere sind immer vorhanden, entweder beide beisammen oder in getrennten Blumen; ersterer Theil fehlt oft und ist keine unbedingte Nothwendigkeit.

Die Blumenhülle besteht gemeiniglich aus zwei Theilen, aus Kelch und Blumenkrone. Wenn diese zu unterscheiden sind, heißen sie getrennt, und es ist erwiesen, daß in solchem Fall ihr eigentlicher Zweck ebenfalls ein getheilter ist. Häufig sind aber die Theile so eng mit den Nebenblättern verbunden und verlaufen sich so allmählig in einander, daß wir durchaus nicht unterscheiden können, welches die Nebenblätter, was Kelch oder Blumenkrone seien. Man betrachte z. B. den karolinischen Gewürzbaum (Calycanthus) oder die weiße Wasserlilie (Nymphaea) und andere Pflanzen. Um eine solche Blütenform zu bezeichnen, gebraucht man die Worte perigonium oder perianthium, und die beschreibende Botanik muß hierüber genau sein. Wie immer Kelch und Blumen-

krone sind, sie sind sich außerordentlich ähnlich und ihrem Wesen nach identisch.

In Fällen, wo man sie beide getrennt findet, bilden die grünen Blätter den Kelch; oft sind diese aber dünner, zarter und anders gefärbt. Gewöhnlich sind sie vom selben Gewebe wie die Blätter und ihr Wesen scheint unbestimmt hin- oder herübergehend. Sie sind immer von Luftgefäßen und Adern durchzogen wie die Blätter und ebenso mit Stomaten versehen. Sie sind fast gewöhnlich farblos durchsichtig und ihre Farbe, wenn sie solche haben, rührt von kleinen Tropfen farbiger Flüssigkeit in ihren Zellen her. Dadurch, daß diese Tröpfchen durch einzelne Luftzellen getrennt sind, erhält ihre Farbe jenen wunderbaren durchsichtigen Glanz.

Die Art und Weise, wie die noch unentwickelten Blumenkorntheile in den Knospen geordnet sind, nennt die Botanik aestivatio. Sie zerfällt in verschiedene Klassen, wovon nachstehende die merkwürdigsten sind. Klappig sagt man, wenn die einzelnen Blätter fest an ihren Rändern zusammenhängen, wie am Kelch der Malve (Fig. 46, a). Dachziegelförmig, wenn die Blätter mit einem Theil nach außen und einem nach innen stehen, so daß immer eins durchs andere gedeckt ist, wie am Kelch von hypericum (Fig. 46, c). Zusammengedreht, wenn jedes Blatt leicht um seine eigene Achse gedreht erscheint, so daß einer seiner Ränder das Nachbarblatt etwas deckt, wie es in derselben Weise auch sich schützt. Eine so beschaffene Blumenkrone hat die Malve. (Fig. 46, b.) Wenn sich die Theile der Blumenkrone alle sondern, so setzt man das Wort poly (viel, mehr) jenen Theilen vor, worauf es sich bezieht, also z. B. auf den Kelch polysepalus, oder wenn auf die Blumenkrone polypetalus.

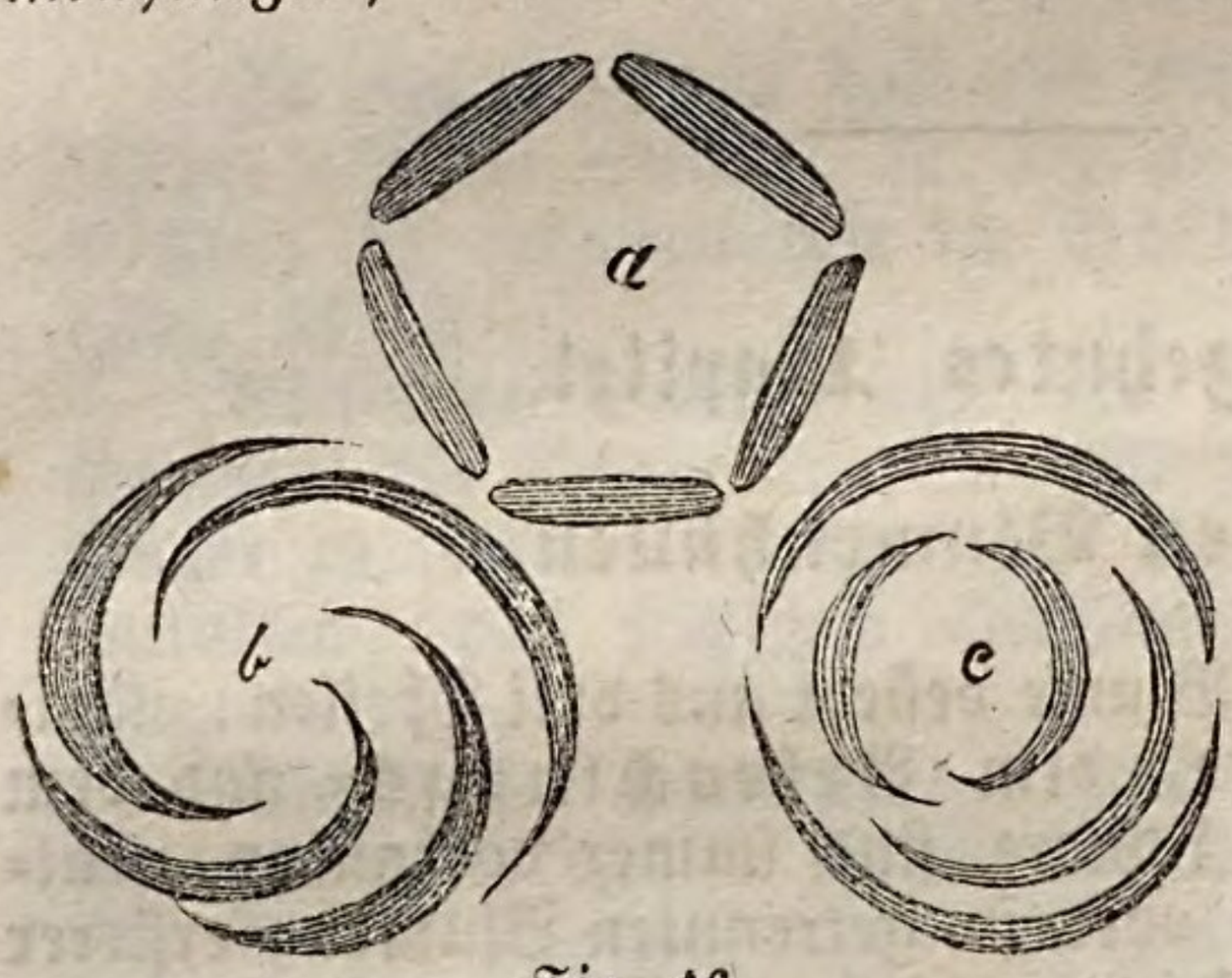

Fig. 46.

Wachsen die Blättchen an ihren Rändern, eine Röhre oder Schale bildend zusammen, so braucht man das Wort monosepalus oder monopetalus, worunter man versteht, daß sie alle in eins verwachsen sind, nicht etwa, daß eine solche Röhre oder Schale ihnen angehängt ist. Fehlt einer

dieser Theile gänzlich, so sagt man asepalus oder apetalus. Oft wächst der obere Theil der Blumenhülle zu einem festen, vom Untertheil getrennten Deckel zusammen, welcher später einem Käppchen gleich abfällt, wie z. B. am Kelch von eucalyptus (Fig. 47, a), an der Blumenkrone von eudesmia (Fig. 47, b).

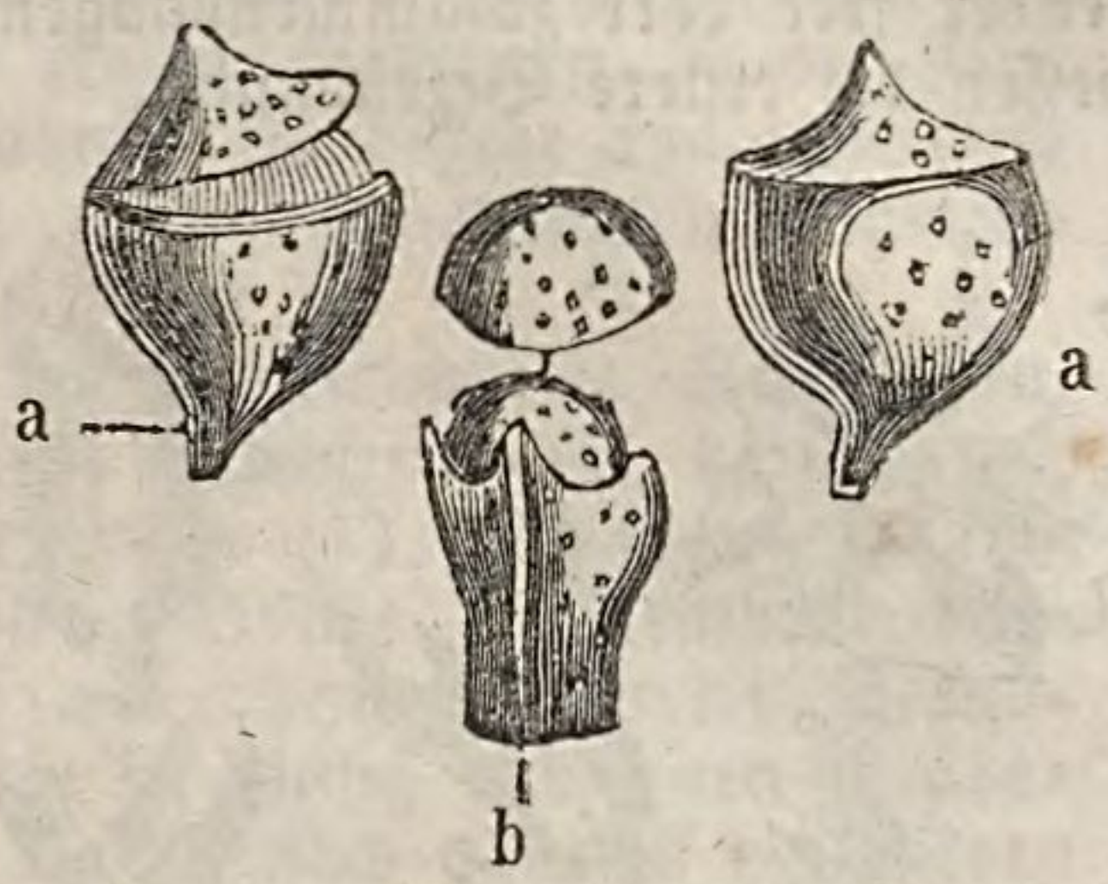

Fig. 47.

Der Kelch ist von der Blumenkrone entweder durch seine geringere Größe, durch grüne Farbe oder blattähnliches Wesen, oder dadurch, daß er sich länger erhält, leicht zu unterscheiden. Diese Zeichen sind nicht immer untrüglich, denn oft findet sich der Kelch größer und höher gefärbt als die Blumenkrone, wie z. B. an der Fuchsia und noch mehr am Mohn. Es gibt kein besseres Mittel, den Kelch zu erkennen, als geradezu immer die äußerste Blumenhülle dafür anzunehmen, sei jetzt Gestalt, Größe, Farbe oder Charakter, wie immer, der äußerste Hüllenwirtel bleibt der Kelch. Aber es verlangt wieder Achtsamkeit, wie z. B. Kelch- und Blumenblätter in eine Röhre verwachsen erscheinen, weil so das Dasein von zwei Hüllenwirteln nicht sichtbar ist, wie am Crocus. An ihm ist erst bei genauer Untersuchung ein äußerer und innerer Blätterwirtel wahrzunehmen. Jeder besteht aus 3 Blättern, einer an der Außenseite des andern, so daß Kelch und Blumenkrone wirklich vorhanden sind.

Mit Entwicklung der Blume fällt der Kelch oft ab, gewöhnlich aber beginnt er erst nach dem Verblühen zu wachsen. Wie an der Gaultheria oder am Erdbeerspinat, wo er roth und fleischig wird; am Judendorn (Paliurus australis) wird er zu einem breiten flachen Holzkranz; Melanorhaea usitatissima bildet seine kleinen grünen Schuppen zu sehr großen aderigen rothen Blättern, die dem Ganzen das Ansehen einer von Blüten umgebenen Frucht geben.

Kelchblätter wachsen übrigens nicht allein zu einer Schale oder Röhre zusammen, sondern verwachsen sich auch zur Außenseite der Frucht, mit der sie zugleich ein Körper werden, wie beim Apfel. Er heißt alsdann superior (Fig. 48, ab), weil er hier wirklich den Eistock überwachsen hat. Bleibt er bei seiner gewöhnlichen Lage, wie bei der Kirsche, so heißt er inferior (Fig. 48, cd). Die Franzosen nennen sie pas-

fender frei oder zusammenhängend. Allgemeiner bleibt indessen die erstere Bezeichnung.

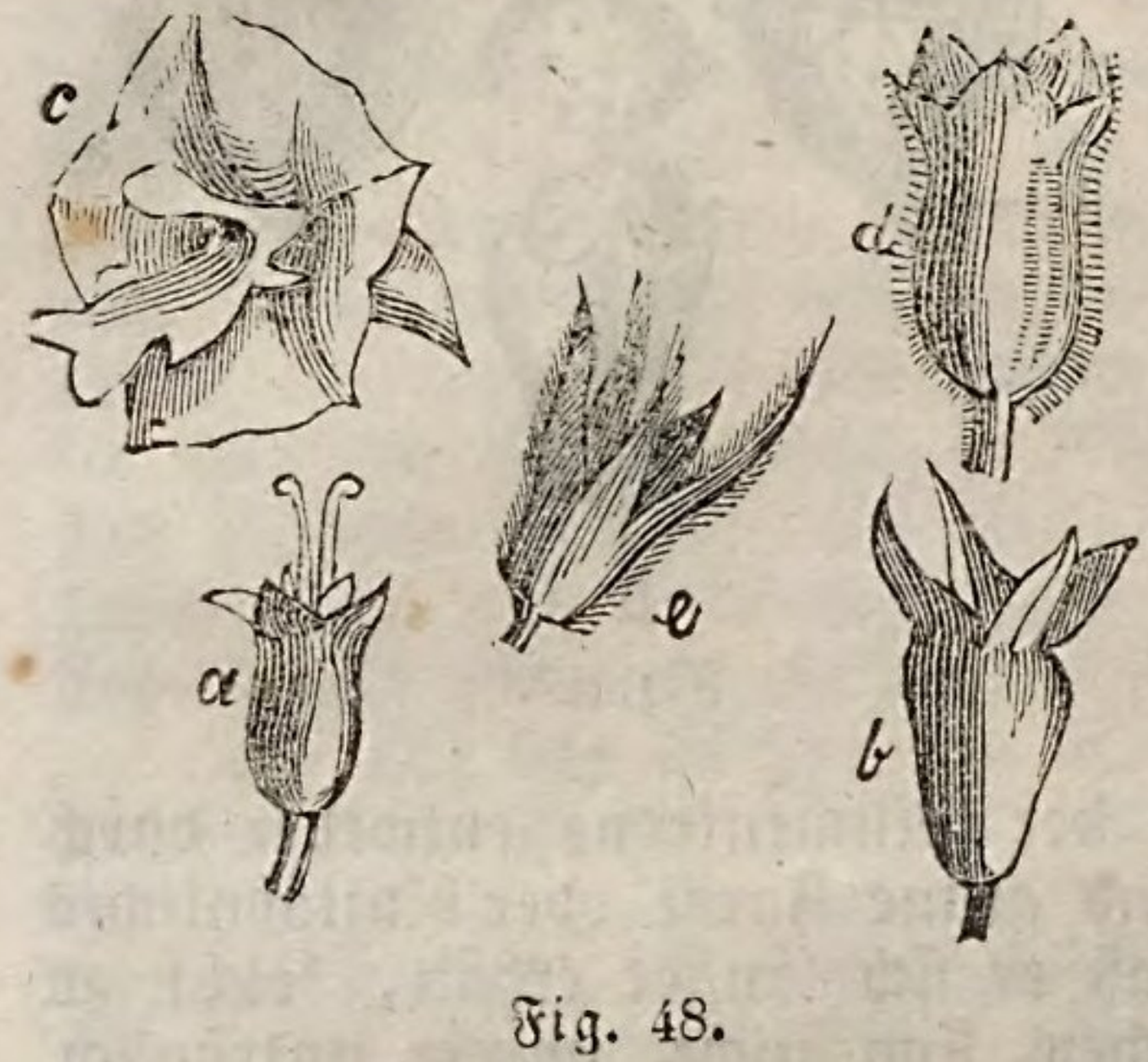

Fig. 48.

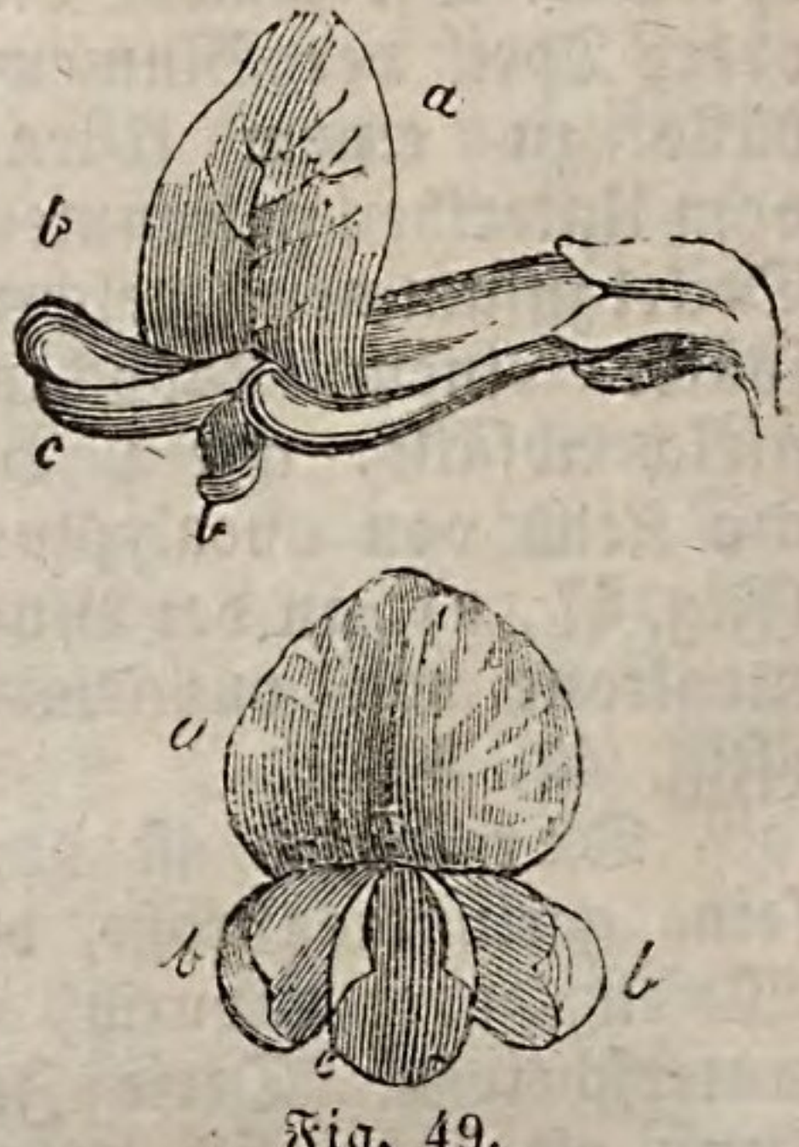

Fig. 49.

Die Blumenkrone. Sie ist mit Gewißheit durch ihre Lage zwischen dem Kelch und den Staubfäden zu bestimmen, um so leichter, als ihr gewöhnlich die schönsten Farben und die stärksten Gerüche eigen sind. Die Theile (petale), aus denen die Blumenkrone zusammengesetzt ist, sind gewöhnlich gegen unten sehr schmal, so daß sie wie die Blätter als zweitheilig angenommen werden können, nämlich Blatt und Stiel. Letzterer führt dann den Namen Zehe (unguis), ersteres Platte. Wo die Blume eine Röhre bildet, besteht der Rand aus den verwachsenen Platte, während die Zehen dicht zusammenhängen. Die Mündung heißt Schlund, Rachen. Die Blumenblätter wechseln regelmäßig mit denen des Kelchs, und sind entweder immer gleichzählig oder doppelt so viel. Freilich hinsichtlich der unregelmäßigen Weise, nach welcher sie beide zusammenhängen, bleibt es nicht immer bei jener Regel, z. B. die Gartensalbei hat einen zweilippigen Kelch, während die Blumenkrone 4 Theile zeigt. Untersucht man nun aufmerksam, so findet man, daß die Oberlippe dreitheilig, die untere aber nur doppeltheilig ist; so Kelch und Blume.

Häufig sind die Blumentheile außerordentlich ungleich in Gestalt, Form und Stellung; doch gab die Botanik Blumen dieser Art nur als einer Familie einen besondern Namen und nannte sie Schmetterlingsblumen. Eine solche findet man an der Erbse. Sie besteht 1) aus einem breiten rundlichen Blatt, welches sich senkrecht über dem andern aufstellt, und heißt die Fahne (vexillum) (Fig. 49, a); 2) aus zwei läng-

lichen, etwas hohl gestellten Blättern, Flügeln (alae) genannt (b); zwischen diesen etwas verborgen 3) der Kiel, auch Schiffchen (carina) genannt. Es besteht aus zwei mittelst ihrer vordern Rändern zusammengehängten Blumenblättern (c).

Manche Blumenblätter haben gewimperte Schüppchen, welche auf ihrer oberen Fläche wachsen, wie bei Silene; dann heißt das Blatt gekrönt (coronata), das Ganze zusammen führt den Namen corona. Solche Blumentheile dürfen übrigens durchaus nicht mit jenen veränderten Staubwegen verwechselt werden, die so häufig und jenen so ähnlich vorkommen, aber ihrer Natur nach gänzlich verschieden sind. Mißwachsene Staubfäden sind das Produkt eines vorherrschend fleischigen Wesens und gewöhnlich von kleinen Gefäßtheilen durchzogen, während Blumenkronauswüchse nur gefiederte oder gewimperte Hautausdehnungen sind, ohne förmliche Gefäße.

Der Lebenszweck der Blumenhülle ist Schutz der jungen befruchtenden und samentragenden Organe, indem sie dieselben vor zu schnellem Wetterwechsel durch die eingeschlossene Luftschichte bewahrt. Ebenso wichtig ist aber auch ihre Verrichtung, wodurch sie noch im grünen Zustand die Ernährung der noch nicht reifen Befruchtungswerkzeuge vollbringen. Wenn sie sich färben, fahren sie in diesem Geschäfte fort, auf dieselbe Weise gewisse rohe Absonderungen zum nämlichen Zweck in Zucker verwandelnd, der in vielen Blumen so überflüssig vorhanden ist, daß er, wie wohl bekannt, davon trieft. Hierüber in der Physiologie mehr.

Siebenzehntes Kapitel.

Von den Staubwegen und dem befruchtenden Systeme.

Das befruchtende System, von Manchen auch andræceum genannt, begreift jene Theile der Blütenhülle in sich, welche zwischen dieser und den Stempeln (Pistillen) stehen. Sie heißen Staubwege (stamina). Sie bestehen gewöhnlich aus zwei Theilen, aus einem schlanken weißen Stiel (Faden, filamentum), und einem gelben oder braunen Knopfe (anthera). Von beiden ist letzterer der wichtigere Theil, während

ersterer zu ihm im selben Verhältniß steht, wie der Blattstiel zum Blatt. Einen genauen Begriff von einem vollkommenen Staubweg vermag die Lilie zu geben. In ihr ist der Staubfaden lang, fleischig, pfriemenförmig und weißgrün (F. 50, a). Seine Oberfläche ist voll Stomaten, sein Herz aber besteht in einem Faserbüschel. An seiner Spitze hängt der Staubbeutel (anthera) b c a, schmal, braun und seiner Länge nach tief gefurcht, wodurch er entzwei getheilt ist. Was die beiden Lappen zusammenhält, ist eine Fortsetzung des Staubfadens. Vor dem Oeffnen ist jeder Lappen ebenfalls wieder von einer seichten Naht längs durchzogen, was diesen Theil wieder entzweitheilt (c). Mit der Reife ziehen sich die Lappen zusammen, letztbezeichnete Naht öffnet sich (b), und herausspringt ein pomeranzenfarbiges Pulver, der Samenstaub (pollen). Die zwei getrennten Lappenseiten heißen Klappen oder Lider, die Naht selbst Springlinie. Der Staubbeutel besteht aus zwei gleichgestellten mit einander verbundenen Lappen. Jeder bildet zwei längs aufspringende Klappen, zwischen denen der Samenstaub herausfliegt. Dies ist die Norm für alle Staubwege, obwohl es mehr oder weniger Abweichungen davon gibt. Der Staubfaden erscheint bald flach, bald ausgedehnt oder zusammengezogen. Ist er sehr flach, so hat er das Ansehen eines Blumenblatts, und ist von diesem nur durch den Staubbeutel kenntlich (Fig. 51, a c h). So ist er z. B. bei Canna indica und in geringerem Grade bei der Wasserlilie (Nymphæa). Ausgedehnt, besonders nach unten zu, gibt dem Staubfaden das Ansehen einer Art Fleischschuppe (b), wie an Zygophyllum oder Campanula. Zusammengezogen erscheint er wie eine Schnur oder Faden, z. B. in Gräsern und einer großen Menge anderer Pflanzen. Gewöhnlich ist er nackt, doch findet man ihn bei der Tradescantia bis in die Mitte mit langen Haaren halsbandförmig versehen, die als ziemlich dichter Büschel erscheinen (Fig. 51, d e). Der Staubbeutel ändert seine Gestalt mehr als der Staubfaden, was in seinem verschiedenartigen Wesen liegt. Sind die Lappen ungetheilt oder ist

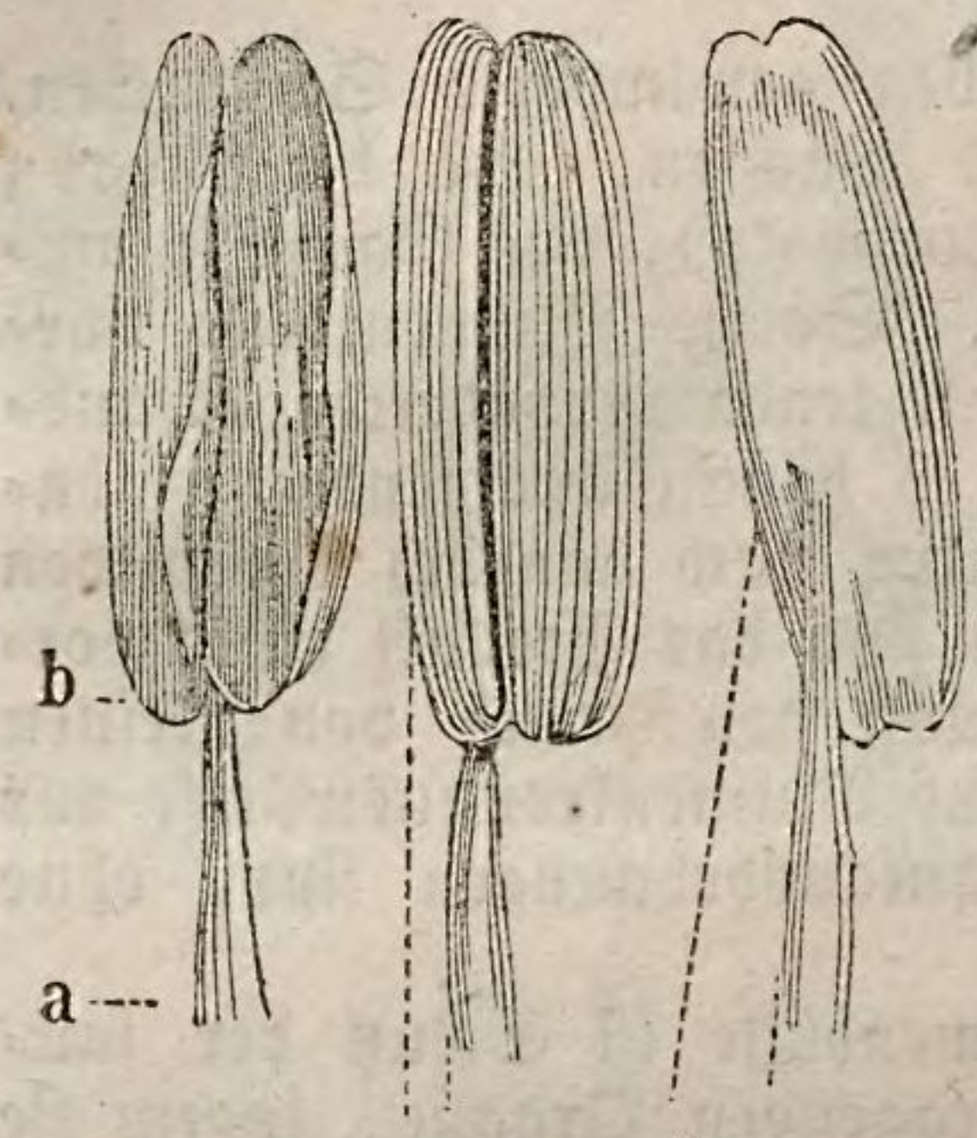

Fig. 50.

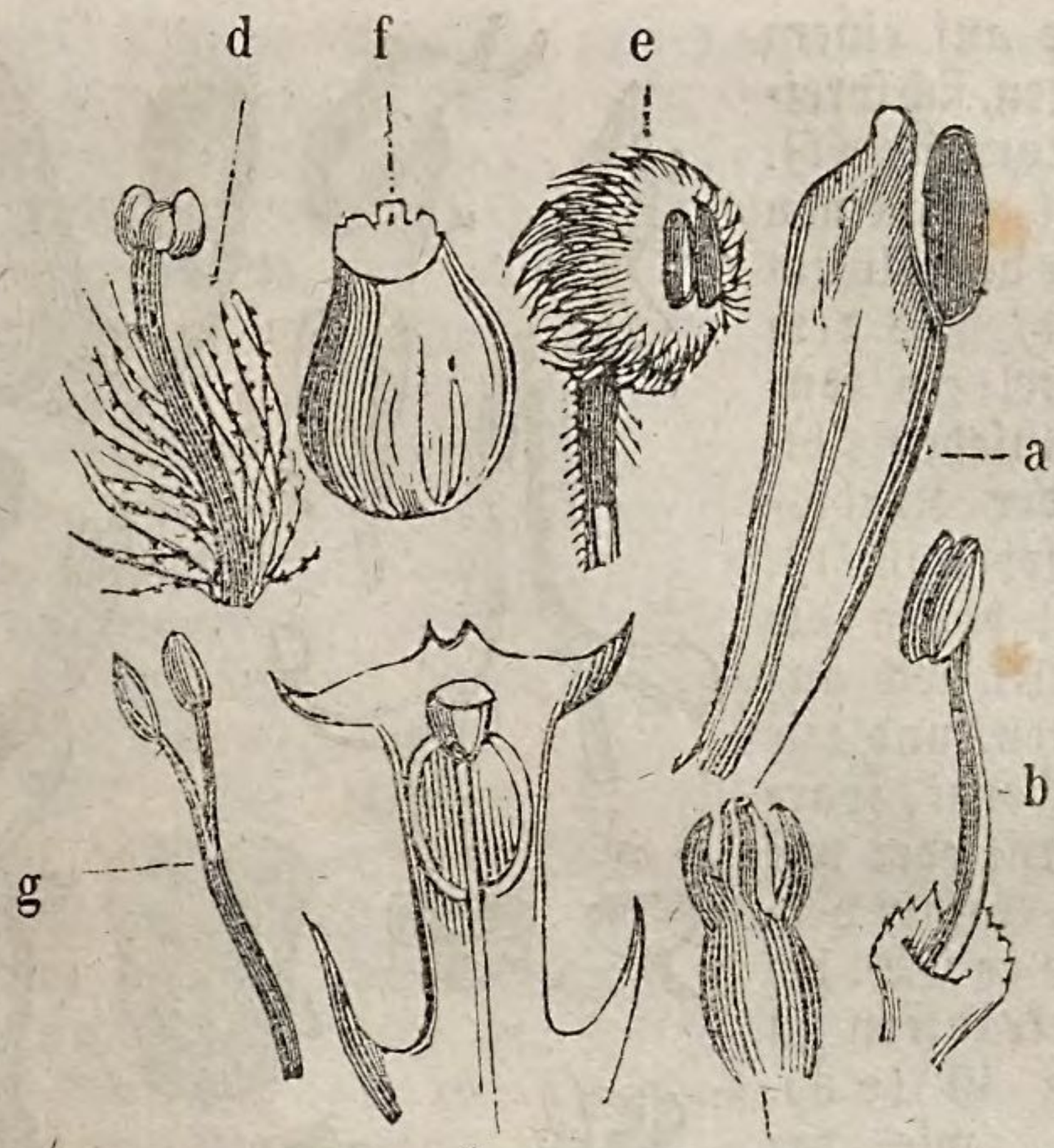

Fig. 51.

dies nicht wahrzunehmen, so ist er einzellig (Fig. 52, a) wie bei Epacris. Der Lappen kann übrigens auch doppelzellig sein, ohne daß es äußerlich wahrgenommen werden kann, wie bei Arum- und allen Allium-Arten. Auch kann die Springlinie mittelst ihrer zurückgeschlagenen Ränder verwachsen sein, und so einen zweizelligen Staubbeutel zu einem vierzelligen machen, wie bei der Esche. Oder aber ein Lappen bleibt unentwickelt, so ist er mißwachsen, einzellig, wie am indischen Canna (Fig. 51, a). Anderseits kann auch das Verbindungshäutchen einige Veränderungen verursachen. Zum Beispiel, es dehnt sich rechts und links ohne in die Länge zu wachsen aus, wie in der Monarda, so werden die Lappen rechtwinklig von einander stehen, statt parallel; oder wenn sie an ihren Spitzen zusamenwachsen (F. 52, n), so wird der Staubbeutel einzellig, wie sichs hin und wieder bei der Malve trifft. Wenn das Verbindungshäutchen die Lappen stark unterwächst, ohne sich zu erweitern, so bilden sich die hornförmigen Staubbeutel der Orchideen oder der wimprige Kamm der Veilchen, oder der Fleischkamm in den Ingwerpflanzen (h). Eine weitere Abänderung entsteht, wenn das Verbindungshäutchen ungleichseitig wächst und an der größern Seite keinen Staubbeutel ansetzt; dies ist vorzüglich beim Salbei zu merken. Die Staubbeutel sind einzellig und

stehen wie auf einem zweibeinigen, sich spreizenden Körper (f). Manchmal erscheinen die Lappen doppelt um sich gerollt, was dem Staubbeutel ein sonderbares Ansehen gibt, wie in der Kürbisblume zu sehen ist (r). Manchmal haben die Staubbeutel noch andere Formen, und zeigen sich gehornt, sparrig, gespornt oder wie mit einem Kamm versehen, wie er z. B. bei den Heidekräutern zu beobachten ist (e d). Die Art, wie der Staubbeutel berstet und den Samenstaub von sich gibt, macht sich durch das Oeffnen der Springlinie. Springt diese nur an einem Punkte (d p m l), wie in der Kartoffelblüte, so bildet die Springlinie nur eine Oeffnung. Solche Staubbeutel sind schon porös gebildet. Besonders merkwürdig sind sie am Lorbeer und bei der Berberitze, wo sich die Lappen, ausgenommen an der Spitze, mittelst beweglicher Klappen öffnen und den Samenstaub frei lassen, der durch das Zusammenziehen des obersten Staubbeuteltheils herausgedrängt wird (o p). Solche Staubbeutel sind jung und alt ganz von derselben Länge, und es scheint, daß sie bei einer gewöhnlichen Bildung den Samenstaub auszutreiben nicht vermöchten, daß es hierzu einer besondern Mitwirkung der Lappenhäute bedarf. Daß die Staubbeutel durchaus rund sind und frei stehen, scheint den Zweck zu haben, daß nichts Fremdartiges auf denselben hängen bleiben kann.

Fig. 52.

Bei der Mistel (Viscum) ist das Oeffnen der Staubbeutel ebenfalls von ganz besonderer Art. Hier ist seine ganze

Oberfläche mit Löchern überſäet, aus denen der Samenſtaub herausfällt (Fig. 52, s). In ihrer Zahl folgen die Staubwege keiner beſondern Regel, obgleich, wie wir nachher ſehen werden, es häufig der Fall iſt, daß ſich ihre Zahl nach der Blätterzahl des Kelchs oder der Blumenkrone richtet; dabei aber öfters durch eine verhältnißmäßige Vervielfältigung, durch Ausnahmen oder Verwandlungen viel vom Verhältniß der Blütenhüllen abweicht. Eins ſcheint übrigens hierbei feſt zu ſtehen, daß, wo die Staubwegezahl geringer iſt, als die der Blumenhüllentheile immer eine Ausnahme oder Verwandlung angenommen werden kann; ſind ſie aber in der Mehrzahl, ſo läßt ſich mit wenigen Ausnahmen auf eine geregelte Vervielfältigung rechnen. Zu weiterer Erläuterung ſiehe Kap. XXV. Oft wachſen die Staubwege zuſammen, oder ſie thun dies mit andern ihnen naheſtehenden Körpern, ſo daß ihre wahre Geſtalt mehr oder weniger verſteckt iſt. In der Malve wachſen die Staubfäden alle in eine Röhre zuſammen, und eine Blume der Art heißt dann flos monadelphus. In der Erbſe ſind zwei ungleiche Abtheilungen verwachſen, und die Blume wird als flos diadelphus bezeichnet. Beim Hartheu (Hypericum) findet man ſie in mehre Abtheilungen verwachſen, darum heißt die Blume Flos polyadelphus. Beim gemeinen Kreuzkraut (Senecio vulgaris), an Lobelia und andern hängen die Staubbeutel mittelſt ihrer Ränder zuſammen; ſolche Pflanzen gehören dann der natürlichen Klaſſe Syngenesia an. In der Oſterluzei und den Orchideen ſind Staubbeutel, Staubfäden, Stempel und Narbe alle zuſammen in einen Körper verwachſen und führen den Namen Säulchen (columella); derartige Pflanzen gehören in die Klaſſe Gynandria. Eine weitere Eintheilung findet noch durch den beſondern Stand der Staubwege zum Fruchtknoten ſtatt. Erheben ſich die Staubfäden aus dem Winkel, welchen die Baſis des Kelchs oder der Blumenkrone mit dem Eiſtock bilden (Fig. 53, a) ſo wird eine corolla hypogyna ge-

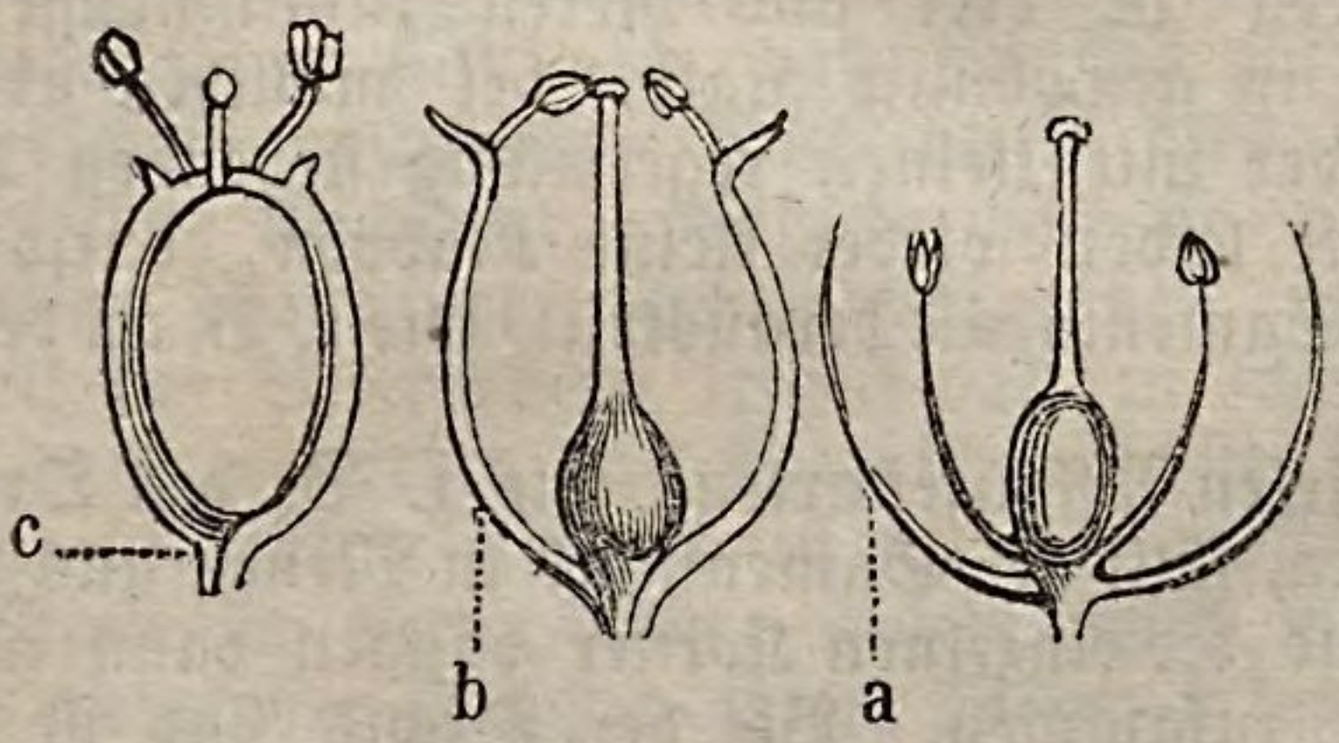

Fig. 53.

bildet. Stehen aber jene Organe tiefer, unten ringsum und von dem Kelch nur durch die Kelchblätter getrennt, so nennt man eine Blume corolla perigyna; eine solche findet man an der Familie prunus und andern (53, b). Eine dritte Ordnung bildet sich, wenn die Kelchhülle, wie zu einem Körper verwachsen, auch den Eistock in sich schließt, so daß hernach die Staubwege nie auf diesen stehend erscheinen. Blumenkronen dieser Art heißt man corolla epigyna (c), und finden sich z. B. an der Myrte.

Der Samenstaub erscheint dem bloßen Auge nur wie ein feiner Duft. Er ist ebenfalls ein sehr sonderbarer und veränderlicher Pflanzentheil. Er besteht aus einer zahllosen Menge kleiner Körner, die zwar bei ein und derselben Pflanzengattung immer eine Form haben, aber doch hunderterlei verschiedene Formen annehmen. Seine Größe wechselt zwischen $^1/_{30}$—$^1/_{240}$ einer Linie im Durchmesser. Viele Formen davon sind rund oder dreieckig, viele eiförmig, wie bei den meisten Doldenträgern (Fig. 54, l); andere polyhedral, wie in zu-

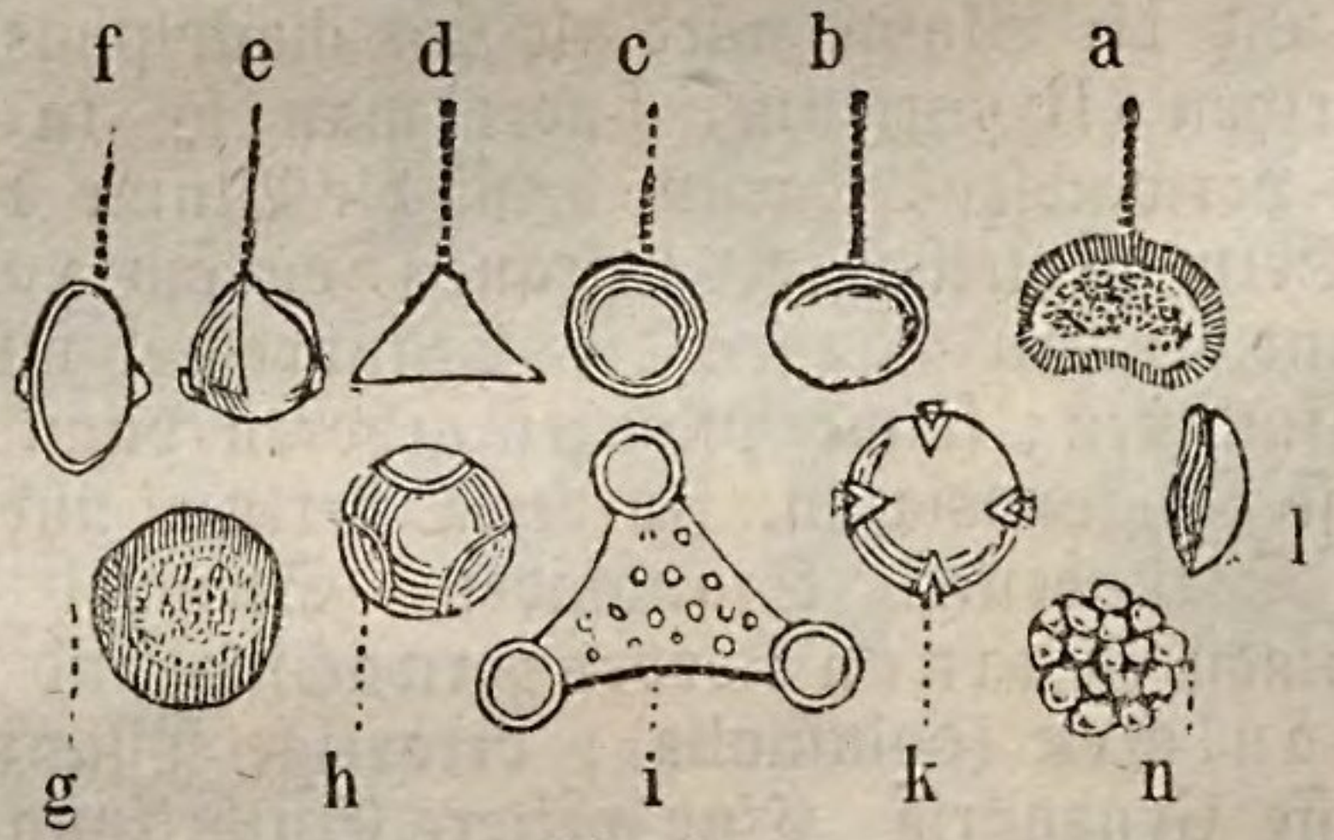

Fig. 54.

sammengesetzten Blumen. Die einzelnen Körner sind gewöhnlich einzeln getrennt, häufig aber auch, wie bei vielen Akazien, in kleinen runden Bällen zusammengekleistert (m); bei Orchideen zu drei und vieren zusammengesetzt. Ihre Oberfläche ist gewöhnlich glatt, bei manchen aber behaart, wimprig oder mit kleinen regelmäßig stehenden Warzen bedeckt. Viele haben wieder kleine Klappen, durch welche der eigentliche Sameninhalt heraustritt, wie z. B. an der Passionsblume (h).

Bei vielen Pflanzenarten, wie z. B. den Orchideen und Asklepiadeen, fällt der Samenstaub in Menge aus den Staubbeuteln, und die einzelnen Körner hängen dann auf verschiedene Weise zusammen. Bei der Orchis sind sie in Massen gesammelt, die an einer Art elastischen Schnur kleben; bei

der Neottia kleben sie zu drei und vier an einem elastischen Gewebe; bei Malaxis bilden sie eine feste gleichartige Masse von wachsartigem Gewebe. In den Asklepiadeen ist er in einem Beutel gesammelt, welcher die Stelle der Springlinie, von den Lidern getrennt, zu versehen hat.

Die Schale eines Samenstaubes scheint nach den besten Angaben aus zwei Schichten zu bestehen, die äußere zellig, dick und fleischig, die innere aber sehr dünn, häutig und dehnbar. Die äußere Schichte hat oft Oeffnungen bei den Winkeln, durch welche die innere Schichte schwach durchscheint, weßhalb diese Winkel halb durchsichtig erscheinen, wenn der Samenstaub, im Wasser vergrößert, betrachtet wird. In Fällen, wo nur eine Haut vorhanden ist, nimmt man diese als die innere an, und dann ist keine Oeffnung sichtbar.

Der Bau des Samenstaubes ist seiner außerordentlichen Kleinheit wegen schwer zu betrachten. Dr. Fritzsche, ein junger preußischer Botaniker, fand ein einfaches Mittel, indem er denselben in einer Mischung von zwei Theilen concentrirter Schwefelsäure und drei Theilen Wasser untersuchte. Auf diese Weise erscheint die äußere Haut durchsichtig. Die innere Masse aber gerinnt und wird theilweise durch die Oeffnungen gedrängt. So hat er die Form eingeweidähnlicher Säcke, welche Pollenröhren heißen. Diese Erscheinung läßt sich auch nach wenigen Stunden beobachten, wenn der Samenstaub durch diese Pollenröhren auf die Samenwege der Narbe geleitet wird.

Der ausgeworfene Samenstaub enthält, unter einem schwachen Mikroskop betrachtet, eine trübe Flüssigkeit, dichter als das Wasser. Ein stärker bewaffnetes Auge findet aber, daß diese trübe Flüssigkeit aus länglichen Theilen besteht, wovon ein Theil $^1/_{5000}$ Zoll, der andere aber, dessen Körperchen eirund sind, nur $^1/_{15000}$—$^1/_{25000}$ im Durchmesser hat, wie Dr. Dollond angibt. Schwimmend drehen sich diese Kügelchen fortwährend um ihre eigene Achse, während die größeren wie krampfhaft nach einer Seite hin ziehen. Es ist so ziemlich allgemein angenommen, daß diese größeren Theilchen Embryoanfänge sind und daß sie das eigentliche Befruchtungsgeschäft vollziehen. Doch bleibt dies noch immer eine unbewiesene Annahme. Fritzsche hält sie nur für eine stärkmehlartige Masse oder auch Oelkügelchen, und läugnet, daß sie mit der Befruchtung irgendwas zu schaffen haben, was aber doch immerhin das Wahrscheinlichste ist. Stärkmehlsubstanz in todtem Zustand ist nie mit derselben lebenskräftigen Masse zu verwechseln, welche sonst nach den gewöhnlichen chemischen Gesetzen ihrem Wesen eigen sind. Auch

ist kaum zu glauben, daß diese Theilchen aus dem Samenstaubfluidum nicht mit befruchtender Kraft versehen sein sollen, während doch Körner, scheinbar von demselben Wesen, ohne Befruchtungsfähigkeit im Wasser, darin sie schwimmen, sich frei bewegen können, wie z. B. Eistocktheilchen von Weizen. Zudem ist bis jetzt an der äußeren Form dieser so überaus kleinen Körper nichts entdeckt, daß man sagen könnte, sie, die selbst unter dem Vergrößerungsglas identisch scheinen, seien irgend sichtlich verschieden.

Achtzehntes Kapitel.

Von dem Stempel (Pistillum) oder den fruchttragenden Werkzeugen.

Die fruchttragenden Werkzeuge, zusammen das gynaeceum genannt, stehen gerade im Mittelpunkt der Blume und bilden den Theil, um den alle übrigen herumstehen. Gewöhnlich bezeichnet man sie mit dem Namen Stempel (pistillum). Er besteht aus gewissen zusammengesetzten Theilen, Fruchthüllen, welche entweder von einander getrennt, wie bei der Erdbeere (Fig. 55, a), oder in einem Körper verwachsen sind, wie beim Rhododendron (b), oder wo der Stempel nur aus einer Fruchthülle besteht, wie bei der Kirsche. Stempel und Fruchthülle sind gleichbedeutend.

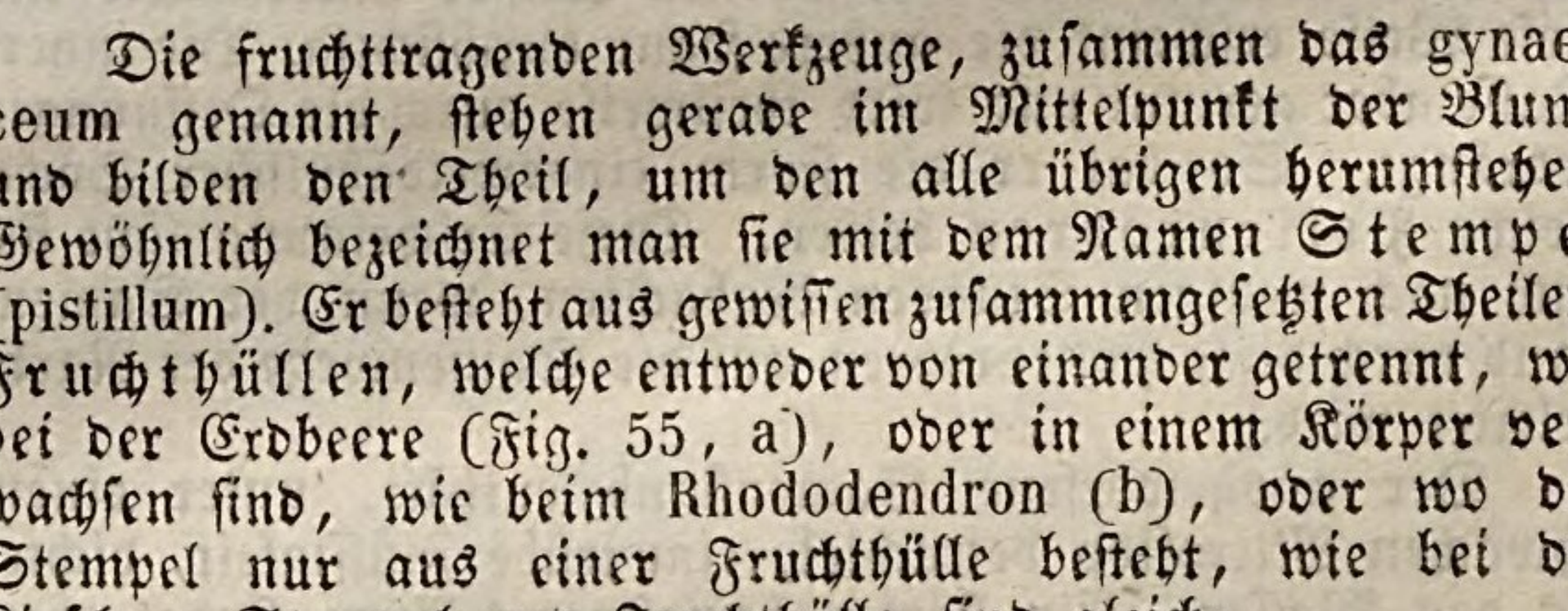

Fig. 55.

Die Fruchthülle besteht aus dem Eistock, den Eiern, dem Griffel und der Narbe (Fig. 56). Der Eistock ist der untere Theil (b). Er ist hohl, an seiner Rückseite am Kelch befestigt und gewöhnlich an der entgegengesetzten

Fig. 56.

Seite spitzig, innen steht eine doppelte Linie mit einer äußeren Naht in Verbindung. Ersteres heißt der Kuchen (placenta). Der Eistock verdünnt sich nach oben in ein Horn oder einen Faden, Griffel (stylus) genannt. An dessen Spitze befindet sich ein feuchtes aus Häuten geformtes Käppchen, die Narbe (stigma) (a). Diese und der Griffel befinden sich durchaus an allen Fruchthüllen, indessen ist der Griffel nicht wichtiger, als der Stiel am Blatt.

Der Theil, in dem die Eier liegen, ist ein mehr oder weniger bedeutender Auswuchs der innern Ränder der Fruchthülle, und ist der Kuchen. Hin und wieder trägt er nur ein Ei, öfters zwei, und sehr häufig eine große Anzahl. In vielen Fällen sind die Eier nicht sichtbar, ausgenommen sie sind förmlich ausgebildet, gewöhnlich aber findet man nur eine schwammartige Substanz, oft von beträchtlichem Umfang, wie an der Schlüsselblume und bei Lychnis dioica. Später werden wir ihre Wichtigkeit erkennen.

Eigenthümlichkeiten des Stempels bilden sich nach der verschiedenen Art und Weise, wie die Fruchthülle mit den sie umgebenden Pflanzentheilen verbunden ist. Wo nur eine Fruchthülle, wie bei der Kirsche, ist der Stempel einfach; finden sich mehre in einer Blume, so ist diese eine zusammengesetzte. Sind diese mehr oder weniger getheilt, so heißt der Stempel apocarpus (Fig. 55, a), wie bei Ranunculus, Rosa, Aconitum u. a.; sind sie aber ganz zusammengewachsen, so heißt er syncarpus, wie bei Arbutus, Syringa, Alsine u. a. (Fig. 55, b). Bei getrennten Fruchthüllen spitzt sich der Stempel selten heraus, ausgenommen durch eine Erweiterung oder ein Hartwerden des Wachspunktes, um welchen die Fruchthüllen stehen.

Das Wesen des Wachspunktes an einer Blattknospe haben wir schon besprochen; (s. Kap. 8.) Bei der Blumenknospe kann er sich nicht ausdehnen. Um sie vor zu früher Entwicklung zu bewahren, scheint nur das Mittelgewebe der Knospe gelähmt zu werden, dies bewirkt die eigentliche Fruchthülle, die Achse des Blumenknospenwachsthums. In manchen Fällen, wenn die Fruchthüllen gebildet sind, zeigt sich die Neigung zum Entfalten. Das Centrum der Knospe bricht zwischen den Fruchthüllen heraus, indem sie dieselben trennt, deren nächster Nähe entwachsend (Fig. 57, c). Bei der Erdbeere erzeugt diese Neigung zum Ausdehnen einen fleischigen Fruchtboden, welcher die Fruchthüllen auf seiner Oberfläche zerstreut enthält. Beim Geranium werden dadurch die Fruchthüllen aufgetrieben und die Griffel verwachsen sich zu einem harten Schnabel; in der Rautenblüte bildet

sie sich zu einer Mittelsäule unbemerkbar bis die Frucht reift. In Nelumbium bildet sich (Fig. 57, d) eine halbkugelförmige Scheibe, in welche die Pistille eingelassen sind. Ist ein solcher gemeinschaftlicher Boden saftig und enthält mehr als fünf Stempel, so heißt er Fruchtboden (Receptaculum). Finden sich aber weniger als fünf und sind diese regelmäßig gestellt und bei ihrer Reife getrennt, so ist der Boden eine Gynobasis (Fig. 57, a b).

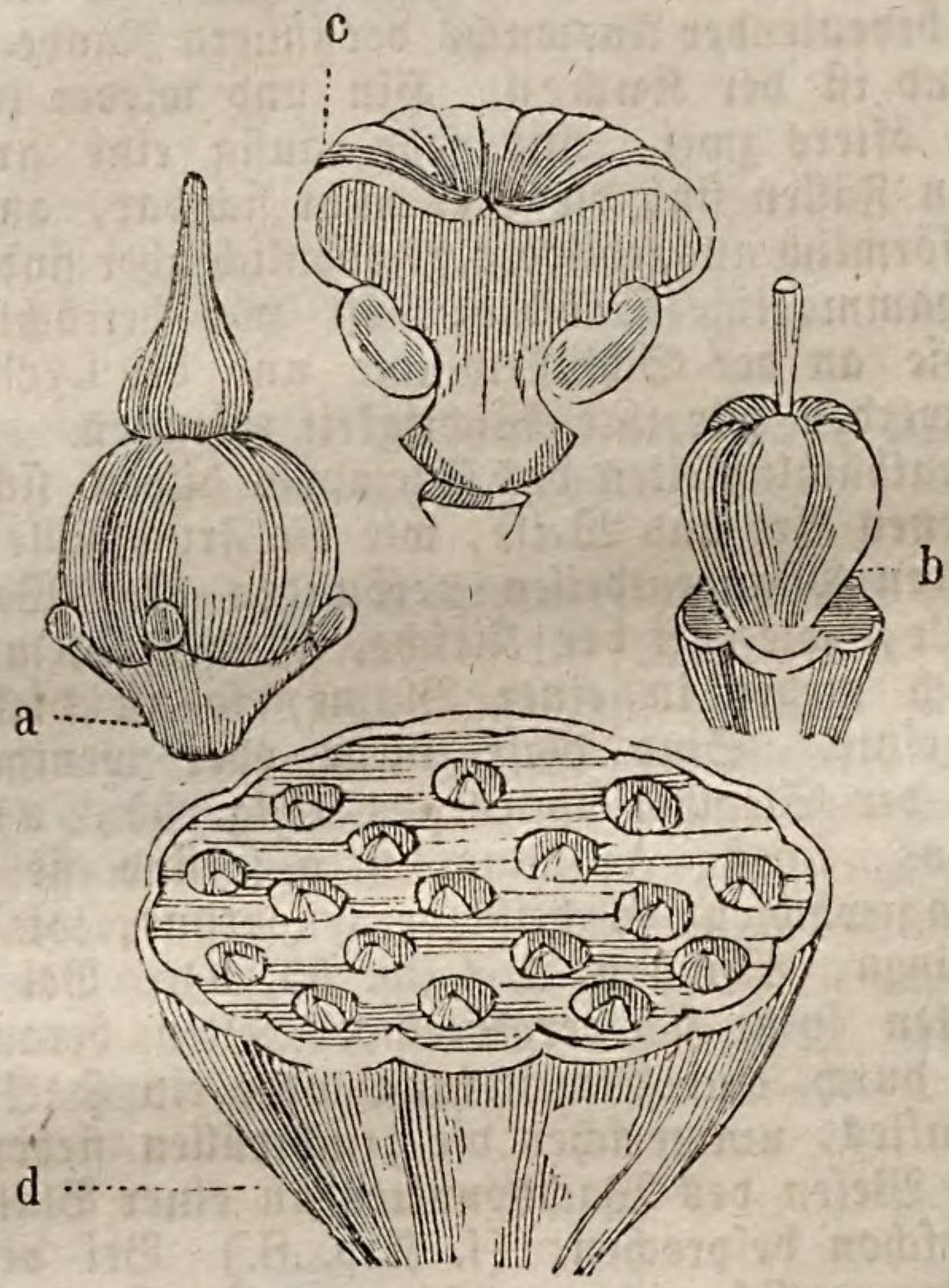

Fig. 57.

Die beste Idee von durch die Zahl der Fruchthüllen bestimmt geformten Stempeln mag Fig. 58, f geben. Zwei getrennte Fruchthüllen stehen sich gegenüber, jede mit ihrem eigenen Stempel. Fig. 58, g zeigt hiervon einen Querdurchschnitt und mit einander gegenüberliegenden Kuchen. Betrachtet man diese beiden Einzeltheile zusammengestellt (Fig. 58, a und b) so findet man, daß der als einfach erscheinende Stempel zweitheilig ist und nur längs zusammengewachsen scheint, und daß der geöffnete Eistock aus zwei vollkommen gleich gebildeten Theilen besteht (Fig. 58, a und f).

Ebenso ist der auch einfach scheinende Kuchen, als zwei gesonderten Fruchthüllen angehörig, getrennt (b).

Nach denselben Regeln bilden sich Stempel auch mehrtheilig, z. B. mit fünftheiligem Eistock, fünf Scheidewände und fünf Kuchen durch ein Centrum vereinigt.

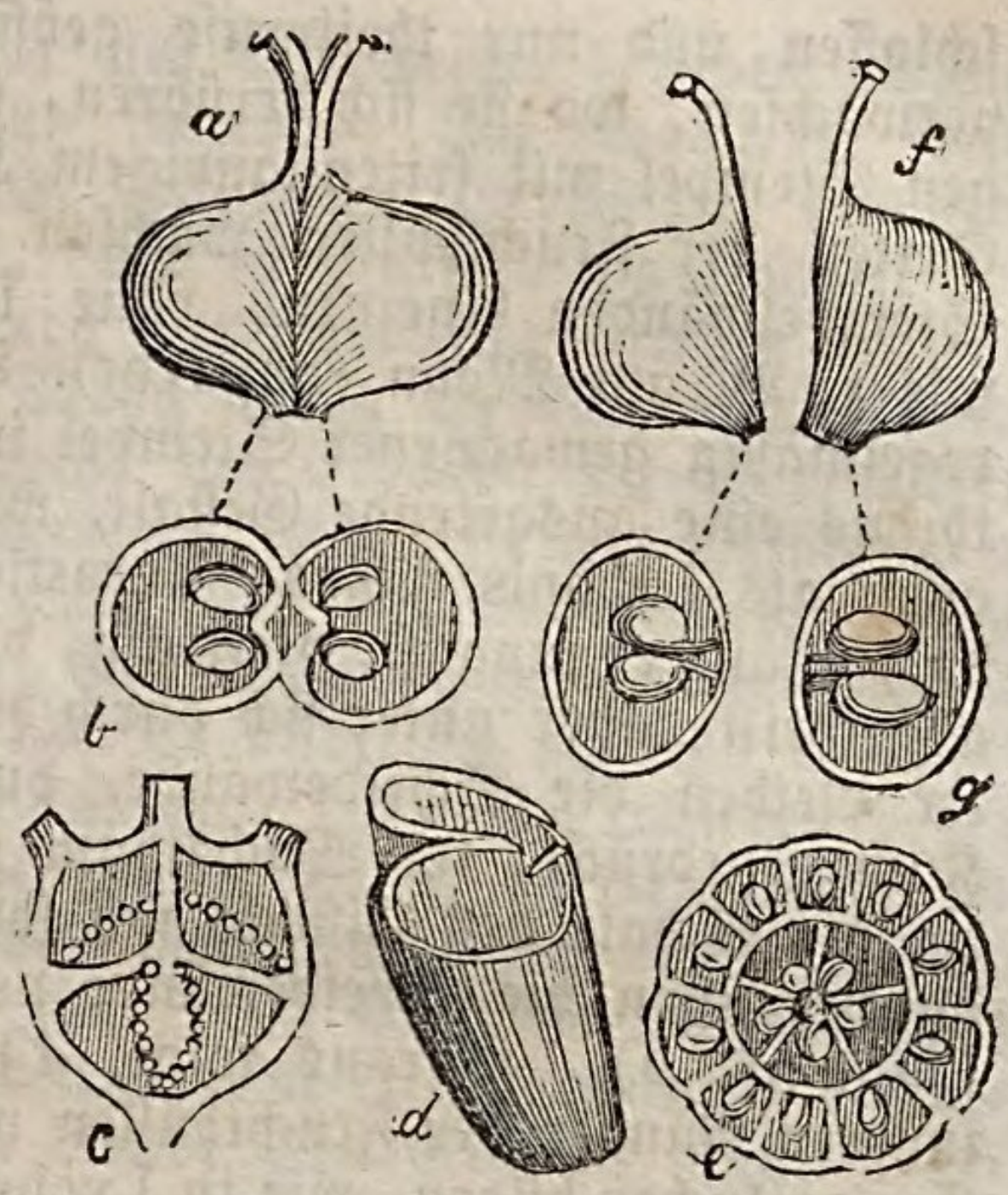

Fig 58.

Die Scheidewände sind durch die Fruchthüllen selbst gebildet, die Narbe ist die Spitze der Rückseite von letzteren. Die Narbe muß normal, jedenfalls immer zwischen den Scheidewänden oder wechselseitig mit diesen stehen. Es ist eine Grundregel, daß der Eistock nie eine wirklich getheilte Samenzelle enthält, die nicht ihre Beziehung zu einer Narbe hat, ausgenommen sie ist unvollkommen; oder vielmehr, es müssen alle wirkliche Samenkammern strahlenförmig von einem gemeinsamen Mittelpunkte aus parallel mit der Eistocksäule gelegen sein, so daß solche scheitelrechte Abtheilungen, wie wir sie im Eistock von Astragalus finden, von der der Narbe gegenüberliegenden Zellenwand, oder auch wagrecht, wie in der Frucht von Cathartocarpus fistula, auslaufen, wo sie den technischen Namen Phragmata haben.

Ausnahmen hiervon machen solche Fälle, wo mehre Reihen Samenhüllen zusammengewachsen sind. Hier wächst die äußere an der kuchentragenden Vorderseite jeder Samenhülle und gegen die Rückseite der inneren Reihe (Fig. 58, e) und dann sind eigens neue Scheidewände rechtwinklig zu den inneren strahlenförmigen gebildet. Zwei Reihen nach verschiedenen Regeln gestellt, wie Fig. 58, c, gibt wagrechte Scheidewände. Dr. Lindley zeigte dies zuerst an dem Granatapfel.

Wenn auch hiernach anzunehmen ist, daß alle Stempel, die mehre Fruchthüllen enthalten, auch mehre durch wahre Scheidewände getheilte Zellen haben, so finden sich doch auch hier wieder Abweichungen.

Wenn z. B. die Fruchthüllen eines zusammengewachsenen Stempels auf dem Rande, der den Kuchen trägt, ge-

schlossen und nur theilweise geöffnet sind und sich nur da verwachsen, wo sie sich berühren, so bilden sie einen einzelligen Stempel mit seitenständigem Kuchen (Fig. 59, a). Die Seiten der Fruchthüllen wachsen hier nur von den innern Stempelwänden hineinzu, ohne in die Mitte zu gelangen, wie z. B. am Mohn (papaver). Oder es bekommt ein sonst regelmäßig gewachsener Stempel in Folge ungleichen Wachsthums eine ausartende Gestalt, wie z. B. bei Caryophyllaceae als Lychnis dioica, Cerastium etc. Der Stempel ist da, so lang er jung ist, vielzellig, durch wirkliche Scheidewände abgetheilt, aber unter sich durch die Kuchen verbunden. Später bleiben die Scheidewände, durch die sich ausdehnenden Kuchen gedrückt, im Wachsthum zurück, während gleichzeitig die Schale des Eistocks sich fortwährend ausdehnt. Dadurch müssen die Scheidewände nothwendig endlich zerreißen (Fig. 59, b). Hieraus folgt, 1) daß die Kuchen längs der inneren Ränder der Fruchthüllen wachsen und so einen freien Centralkuchen bilden, wie in Lychnis (Fig. 59, b), oder wenn sich dieselben nur auf dem Grund der inneren Fruchthüllenwände ansetzt, einen freien Bodenkuchen hervorbringen, wie in der Tamariske (Fig. 59, c).

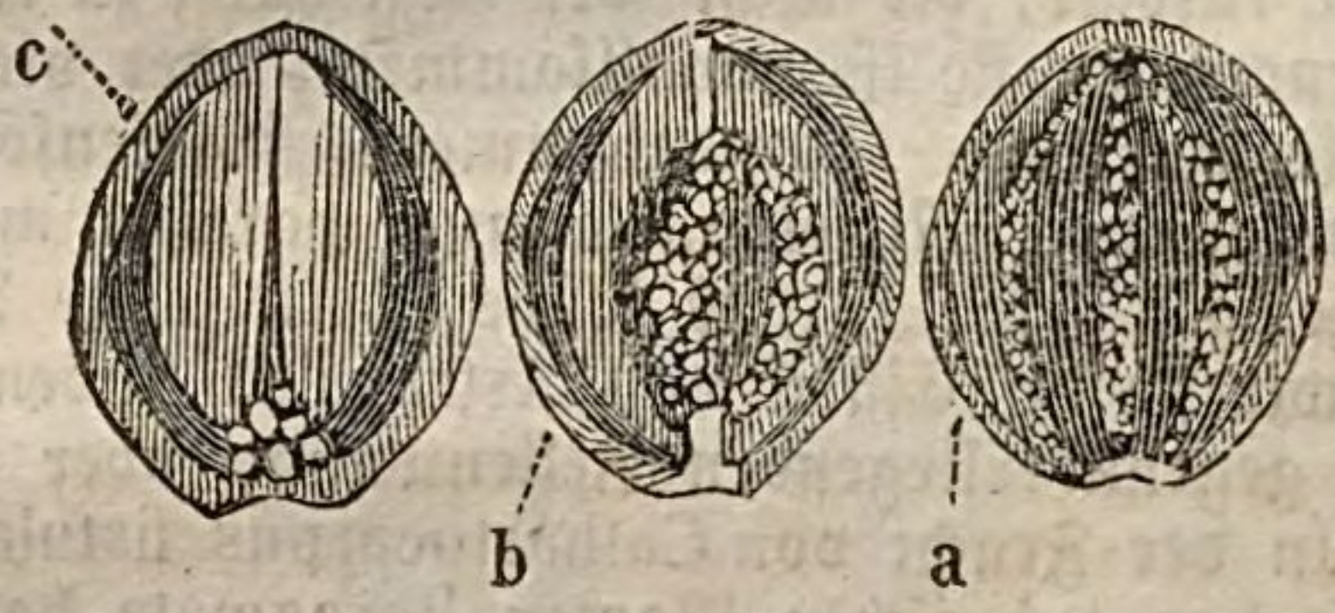

Fig. 59.

Fälle dieser Art beweisen, daß die einfachsten Abweichungen in der Struktur bei etwas Aufmerksamkeit leicht auf einige Grundregeln zurückzuführen sind.

Merkenswerther Griffelformen sind es im Ganzen wenig, außer denen, die sich durch ihre Ausdehnung in die Dicke bilden, wenn sie etwa blattähnlich, massenhaft oder kolbig werden. Eine der merkwürdigsten haben wir in der Iris, wo der Griffel förmlich wie ein Blumenblatt ist, ebenso in Canna indica. In Asclepias, Stapelia, Tupistra und andern wird er saftig und bekommt ein schwammähnliches Ansehen.

Die Narbe ist ebenso manchen Veränderungen unterworfen, aber doch in geringerem Grade. Es ist eigen, daß viele von Botanikern angegebene Formabweichungen der

Narbe sich eigentlich nur auf den Griffel beziehen. Einige der eigenthümlichsten sind folgende: Im Rhabarber formt sie drei kreisförmige flache Scheiben; im Ampfer (Rumex) viele gefranste Quasten, oder in Gräsern Haarbüschel wie die Weihpinsel, mit denen der katholische Priester die Gemeinde besprengt. Im Mohn bilden die Narben eine sternartige Decke auf der Spitze des Eistocks; im Stiefmütterchen ist sie eine Halbkugel mit einer kleinen Oeffnung an der Seite. In den Blumen von Mimulus besteht sie aus zwei wimperigen Lippen, die, wenn sie gereizt werden, sich zusammenziehen; in der Clarkia bildet sie sich aus vier breiten blumenblattähnlichen Lappen. In den Orchideen besteht sie in einem eiförmigen hohlen Raum an der Spitze der Centralsäule; die Oberfläche desselben ist mit einer klebrigen Substanz bedeckt, welche den Zweck hat, den darauf fallenden Samenstaub festzuhalten. Dieser Vorrichtung entsprechend finden sich an der Narbe von Gräsern lange fingergleiche Auswüchse, an denen der Samenstaub festgehalten wird. Bei manchen Pflanzen, wie Aristolochia, Asclepiadeae und Tupistra, ist die Narbe vom Griffel gar nicht zu unterscheiden. Gemeiniglich ist die Narbe ungetheilt, und fast immer gibt ihre Zahl die der Fruchthüllen an, aus denen ein zusammengewachsener Stempel besteht. Jedoch kann man sich auch hierbei täuschen, denn bei vielen Euphorbiaceae theilt sich die Narbe jeder Fruchthülle in zwei tief ausgeschnittene Lappen; ebenso bei Gräsern, wo der Stempel durchaus einfach ist, finden sich gleichmäßig zwei Narben etwas entfernt von der Basis. Dies ist nothwendig, genau zu beobachten, da sich dadurch oft scheinbar schwierige Fragen leicht lösen lassen. So haben z. B. die Cruciferae ihre Narben dem Anschein nach ganz entgegengesetzt von dem Kuchen. Dr. Lindley wollte hierauf darthun, daß der Bau des Stempels von solchen Pflanzen viel kunstvoller, geheimnißvoller sei, als er scheine, während Dr. Brown die Einfachheit desselben durch die tieflappige Form der Narbe bei diesen Pflanzen erklärte.

Neunzehntes Kapitel.

Vom Ei.

Dem bloßen Auge erscheint das Ei perlmutterfarbig und innen mit einer sulzigen Masse gefüllt, in Wirklichkeit ist es aber keineswegs so einfach. Es besteht aus einem Centraltheil (nucleus) über den ein, zwei, drei oder vier Häute gespannt sind, die je nach ihrer Lage als priminum, secundinum, tercinum oder quartinum bezeichnet werden. Die erste ist die äußerste. An jenem Theil, welcher von außen mit der Nuß in Verbindung steht, sind sie alle durchbrochen, diese Höhle oder Mündung heißt Foramen (Fig. 60, a) so daß die Nuß äußerer Berührung zugänglich ist. Man nimmt an, daß es auch der Weg des befruchtenden Samenstaubs ist, weil man immer die erste Keimbildung in diesem Theile der Nuß findet. Für die systematische Botanik ist es nicht unwichtig, zu wissen, daß sich immer zuversichtlich hier der Embryo entwickelt. Gewöhnlich ist über die genannten vier Häutchen eine fünfte (quintinum) gezogen. Doch sind es in den meisten Fällen nur drei, auf welche schon die eigentliche Decke folgt. Bei der Erle und ihr verwandten Gewächsen findet sich nur eine und gleich darüber die eigentliche Decke. Vorstehende Thatsachen verdanken wir den fleißigen Betrachtungen Mirbels und Brown's.

a

Fig. 60.

Das Foramen befindet sich gewöhnlich schon bei der ersten Entwicklung des Eis oben auf der Stirnseite; beim Mehrtheil der Pflanzen aber wendet sich das Ei selbst bis zu seiner Basis um, bis der Eingangspunkt desselben mit dem Foramen in Berührung steht.

Besonders ist an der Kürbispflanze wahrzunehmen, worin das Ei schon sehr früh, als eine fleischige Warze diese Bewegung beginnt. Mirbel hat diese sehr anschaulich dargestellt. Fig. 61, a a sind zwei ganz junge Eier; b b dieselben älter, gerade das erste Foramen bildend; c ist dasselbe mit seinen drei Decken, voll und schon halb hinabgewendet; d stellt ein weiteres vor, wo schon die Einmündung mit dem Foramen gleichsteht, und e zeigt endlich das Ei in seinem zur Befruchtung reifen Zustand.

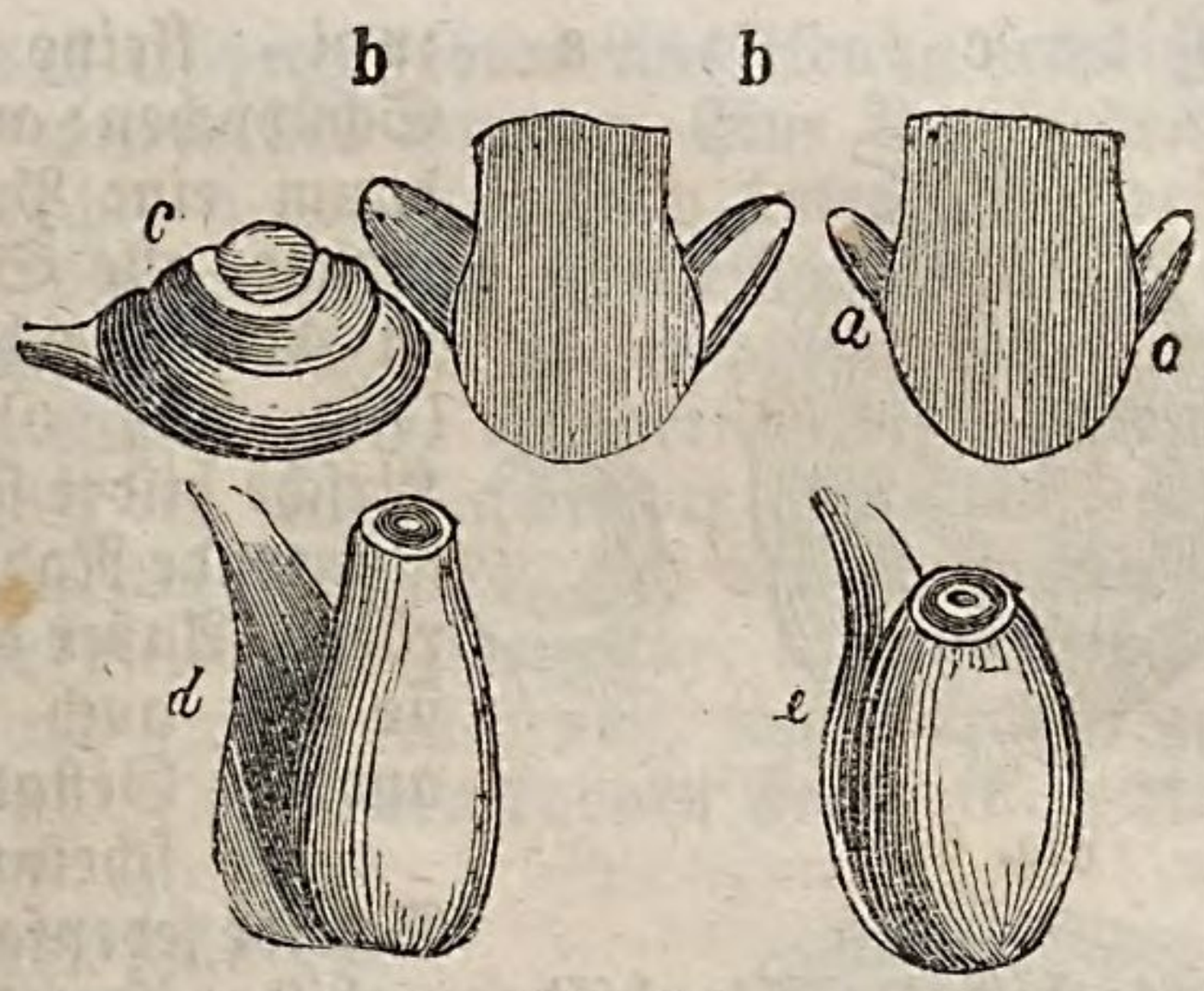

Fig. 61.

Es scheint wichtig, daß die verschiedenen Grade vom Foramen auf der Oberfläche des Eies in genaustem Zusammenhang im Verhältniß mit den übrigen Pflanzentheilen stehe, damit die Befruchtung sicher von statten gehe.

Die Lage des Eies im Eistock ist, wenn es sich unten ansetzt, aufrecht, und aufsteigend, wenn es sich etwas über der Basis bildet; oder wenn es sich zu oberst befindet, hängend; etwas tiefer herab, schwebend, und endlich wagrecht, oder scheibenförmig, wenn es sich im Centrum des Kuchens befindet. Die Eier nennt man gleich, wenn ihre Zahl und Lage bestimmt und regelmäßig ist, oder ungleich, wenn ihre Zahl nicht leicht zu bestimmen ist.

Zwanzigstes Kapitel.

Von der Scheibe.

Diesen Namen gibt man einem Körper der sich von der Basis des Eistocks in Gestalt eines Ringes, oder von Schuppen, Drüsen oder nach Art einer Schale erhebt. Sie ist immer fleischig und sondert in einigen Fällen Honig ab. Bei der Pomeranze ist sie ein fleischiger Ring (Fig 62, a); an Scutellaria alpina (Fig. 62, b) eine dicke Schuppe auf einer Seite des Eistocks; bei der Reseda ein breites behaartes Plättchen, aus dem sich der Eistock erhebt; bei Gräsern

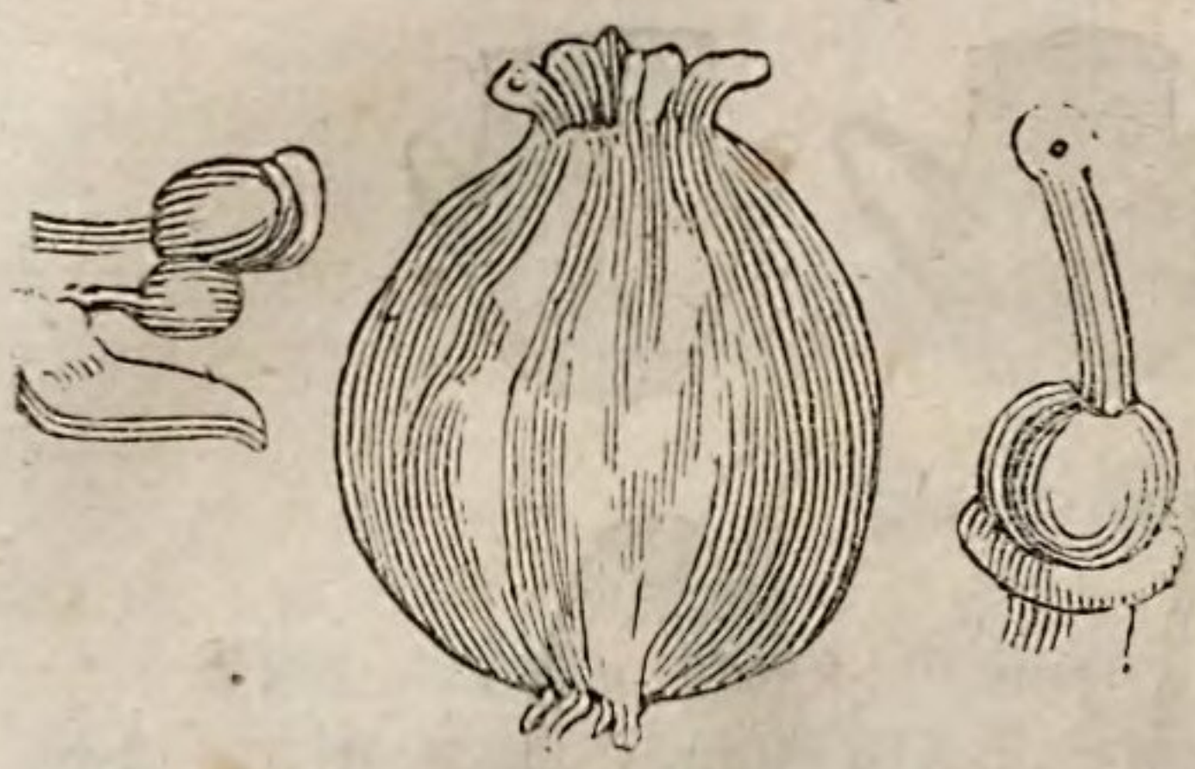

Fig. 62.

zwei kleine hypogyne Schüppchen; am Päonienbaum eine Purpurschale, welche alle Stempel bis zu den Narben bedeckt (Fig. 62, c); bei der Kirsche bildet sie eine dicke glänzende Naht der Kelchröhre. Außer diesen bildet sie sich auch noch unter anderer Gestalt.

Es scheint, daß die Scheibe jedenfalls aus den Anfängen ausgebildeter Staubfäden gebildet ist und sich ihrem Wesen nach von dem Torus, mit dem sie viel verwechselt wird, unterscheidet (Kap. XVIII). Ihr wahrhaftes Wesen ist, scheint es, bei einigen Honiggewächsen genau ermittelt. Sie erscheint z. B. an Turæa pinnata als eine äußere Schale, welche die Staubwege trägt und sichtbar aus der Verbindung der Staubfäden besteht. In Scitamineen behauptet sie den Platz gewisser Staubwege, die man meist da findet, wo sie der Regel nach stehen sollten; beim Päonienbaum findet man sie mit Staubwegen verwachsen.

Einundzwanzigstes Kapitel.

Die Frucht.

Die Frucht einer Pflanze ist der gereifte Eistock, weßhalb man ihren Bau mit letzterem ganz in Uebereinstimmung findet, nur daß alles, was in diesem saftig und grün war, in ihr hart und voll erscheint. Einzelne Theile findet man darin durch andere verdrängt, welk, andere gedehnt und größer, je nach Bedürfniß. Einige kleine Beispiele genügen, dies zu erläutern. Bei der Eiche hat der Eistock drei Zellen und in jeder zwei Eier. Die Eichel aber ist nur einzellig mit einer Frucht, mithin wurden durch die Ausbildung dieser einen Frucht zwei Zellen und fünf Eier zerstört. Der Eistock der Kastanie hält sieben Zellen, jede mit zwei Eiern, während die reife Frucht nur aus einer Zelle mit einem Samen

besteht, so daß während ihrer Ausbildung sechs Zellen und dreizehn Eier unterdrückt wurden. Eine Verschiedenheit, aber anders verursacht, findet man beim Astragalus, dessen Eistock nur einzellig, die Frucht aber zweizellig ist. Die Ausdehnung der Zellenrückwand nach der Befruchtung bildet diese Höhle und theilt den Kuchen. Eine der merkwürdigsten Abweichungen findet sich aber in der Frucht der Martynia. Der Eistock scheint da vierzellig (Fig. 63, a); bei genauerer Einsicht ist sie aber weder vier- noch zweizellig, sondern besteht nur aus einer Zelle durch zwei vorstehende, wandständige zweilappige Kuchen getheilt. Die beiden Lappen stehen in rechtem Winkel von einander ab und tragen an ihren Rändern etwas wagrecht Eier. Von diesen stellt sich ein Theil in das offene Centrum des Eistocks, ein anderer Theil in die Höhle zwischen die Kuchen und die Naht des Eistocks. Hiervon unterscheidet sich die Frucht (Fig. 63, b) nicht sehr. Reift sie aber, und werden Kuchen und Eistockhülle hart, so pressen sich die inneren Wände gegen einander, als ob die darin befindlichen Eier zerdrückt werden sollten, das Ganze hat nun das Ansehen zweiblättriger Scheidewände. Die Eier werden hängend und an Zahl vermindert und haben reif das Ansehen groß geflügelter Samen zwischen den inneren Rändern der Seitenlappen des Kuchens und der Schale der Frucht. Hierbei läßt sich auch das Pflanzengeschlecht Petrea erwähnen; es ist der Martynia nah verwandt, die Seitenlappen des Eistocks wachsen nämlich bei ihrer gegenseitigen Berührung zusammen (Fig. 63, c) und bilden so eine Frucht von sechs Zellen. Solche und viele ähnliche Fälle könnten junge Botaniker wohl im Studium etwas irre machen, stände ihnen nicht das Zerlegen zu Gebot; denn für Augen, die nicht durch kritisches Untersuchen der Grundregeln geübt sind, bleiben

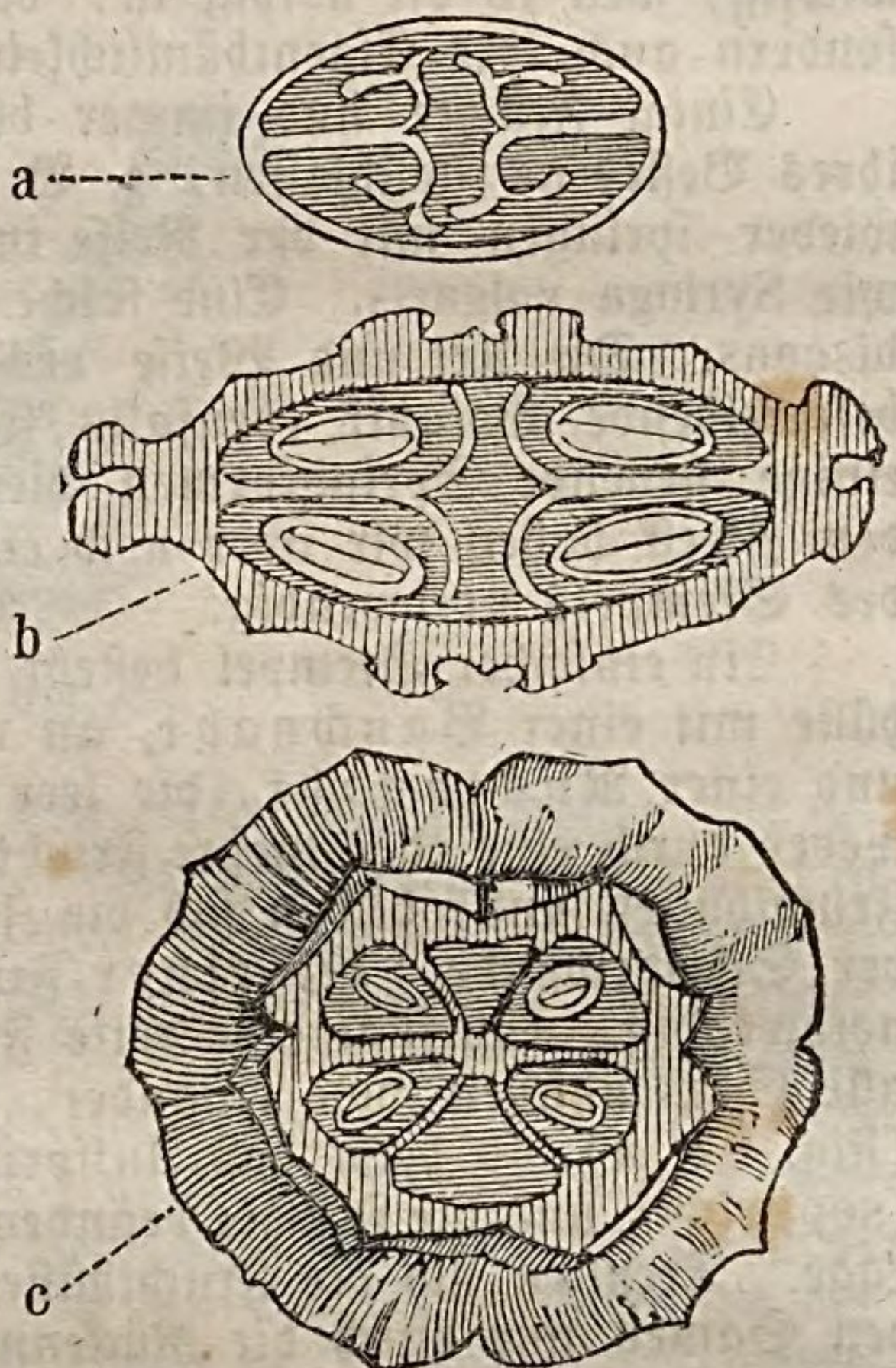

Fig. 63.

solche Pflanzengeheimnisse fortwährend dunkel. Nach Betrachtung der Uebergänge vom Eistock zur Frucht gehen wir zum regelrechten Bestand der letzteren über.

Ihre Schale nennen die Botaniker Pericarpium. Großentheils ist sie durchaus gleichartig, doch in vielen Fällen nicht. Bei der Pfirsich z. B ist die Außenseite eine dünne, leicht abzuschälende Haut und heißt Epicarpium. Unter dieser befindet sich eine süße, fleischige Masse, welche wir essen (Sarcocarpium); dann folgt ein harter beinartiger, rissiger Körper, gewöhnlich Stein genannt; er führt den technischen Namen Endocarpium. Beim Pflanzenbeschreiben sind diese Theile wichtig, weil es oft nöthig ist, daß nicht nur alle Theile, sondern auch ihre Eigenthümlichkeiten angegeben werden.

Einige Früchte sind immer bis zum letzten Augenblick ihres Bestehens geschlossen, z. B. die Kakaobohne; andere wieder springen mit der Reife in getrennte Klappen auf, wie Syringa vulgaris. Eine solche Frucht heißt Fructus dehiscens. Die Art und Weise des Aufspringens ist für die beschreibende Botanik ebenfalls sehr wichtig, weßhalb wir einige stehende Springformen hier betrachten müssen. Zu dem Zweck haben wir aber noch einen Blick auf die Bildung des Stempels nothwendig.

Ein einfacher Stempel besteht aus einer einzigen Fruchthülle mit einer Bauchnaht, an welcher der Kuchen hängt, und einer Rückennaht, die leer ist. Alle Früchte sind entweder durch eine oder mehre Fruchthüllen gebildet. Wo mehr Fruchthüllen sind, bilden sich die Zellen durch die Verbindung der Scheidewände, bei einer Fruchthülle sind keine solche nothwendig. Springt eine reife Frucht auf und theilen sich alle Samenhüllen von einander, wie beim Rhododendron (Fig. 64, a), so heißt das Aufspringen wandzerreißend (septicida) und die Früchte befinden sich in ihrer anfänglichen Lage. Trennen sich die Fruchthüllen nicht, sondern geben sie den Samen nur durch die Rückennaht (Fig. 64, b), so ist sie fachzerreißend (loculicida), wie bei Syringa vulgaris. Diese zwei Springweisen sind die häufigsten, alle übrigen sind mehr oder weniger hierauf zurückzuführen. Springt z. B. eine Frucht an der Spitze oben durch Klappen (c), wie bei Cerastium, so läßt sich das Reißen auf beiden Nähten nur am oberen Ende der Frucht beziehen. Am Ricinus und einigen andern Pflanzen findet eine zusammengesetzte Springweise statt. Zuerst die wandzerreißende, wodurch sich die einzelnen Hüllen trennen, zuletzt bersten beide Nähte, die Fächer öffnend. Endlich theilt sich mit Gewalt die Schale in zwei Lagen (Sarcocarpium und Endocarpium).

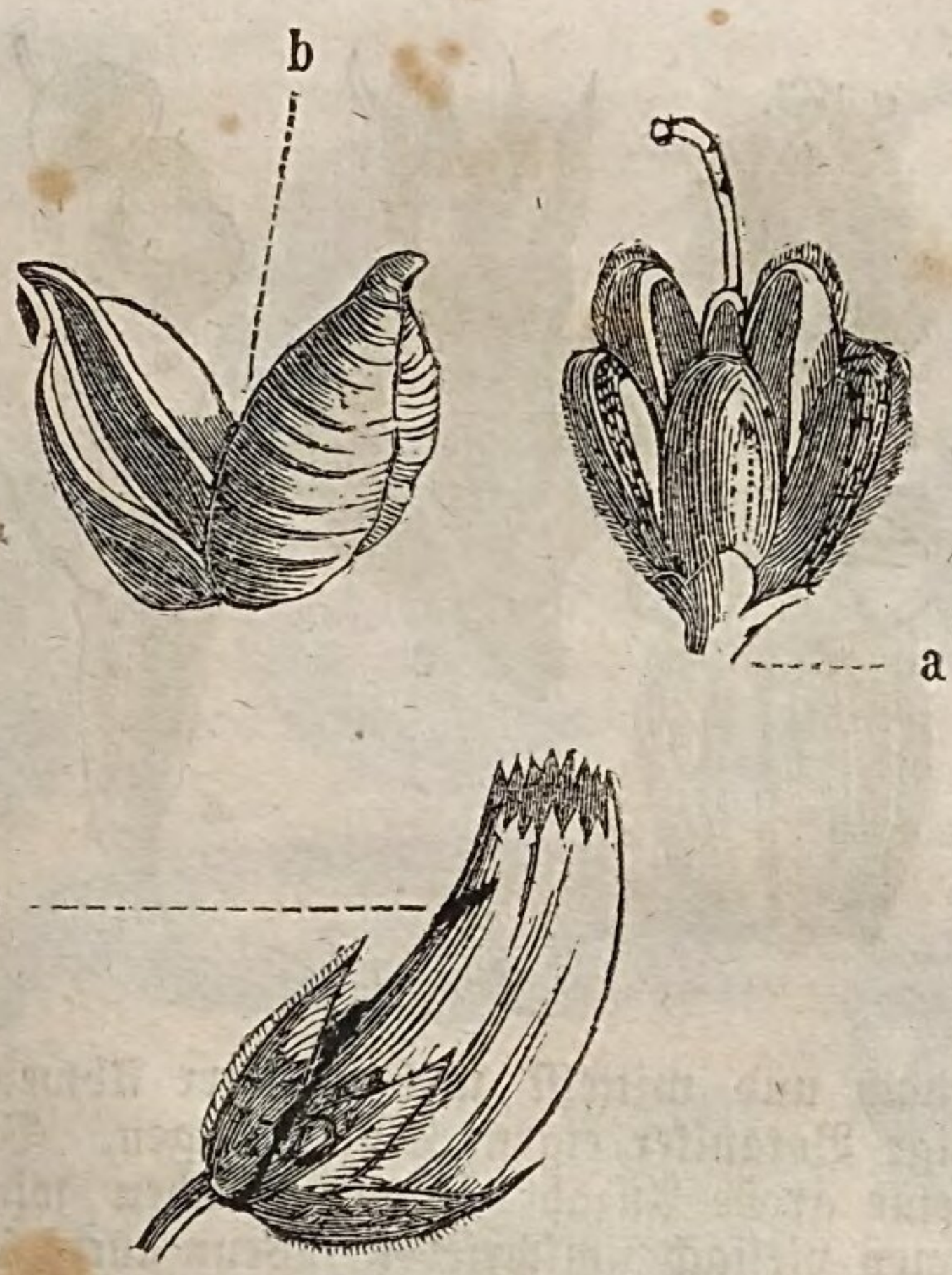

Fig. 64.

Einige Abweichungen von diesen Regeln wollen wir indessen hier nicht mit Stillschweigen übergehen, da sie nicht in die Reihe der eben besprochenen Springweisen gebracht werden können. Der Mohn (Fig. 65, d) entleert den Samen durch eine Anzahl kleiner Oeffnungen, welche sich unter jener breiten Scheibe befinden, die sein Narbenkranz oben auf seiner Fruchthülle bildet; beim Löwenmaul (Antirrhinum) (a) finden sich ebenfalls oben ähnliche Oeffnungen. An der Glockenblume (Campanula) öffnen sich mit der Reife unten an der Basis der Fruchthülle eigene Löcher (c). Momordica elaterium sondert ein schleimiges Fleisch sammt den Samen ebenfalls an der Basis der Fruchthülle aus, indem es dabei den Nagel des Blumenblatts, wie eine gährende Masse den Zapfen eines Fasses, herausdrückt. Die Schlüsselblume und viele andere tragen Früchte, welche sich in die Quere trennen (b). Der obere Theil paßt genau wie ein Käppchen auf den unteren. Ornithopus bildet dagegen wieder Hülsen, die zuletzt in viele Glieder zerreißen. Endlich springt die Samenhülse der meisten Kreuzblumenträger (Cruciferae) in getrennte Gehäuse, an denen die Samen hängen. Diese sind durch die Nähte gebildet.

Fig. 65.

Hiernach und mittelst noch weiterer Abweichungen bildeten einige Botaniker eigene Eintheilungen. Viele machten hiervon eine große Anzahl; Andere haben wieder gewisse Hauptformen vielfach umschrieben. Wenn auch für mancherlei Zwecke, besonders für eine karpologische Sammlung, genaue Bestimmungen ebenbeschriebener Formen sammt ihren Namen hinreichen, so sind doch für eine allgemein beschreibende Botanik auch eine kleine Zahl von Normen genügend. Hier wollen wir nur solche anführen, wie sie dem Leser in jeder botanischen Schrift alltäglich vorkommen können.

Die Balgkapsel (Folliculus) (Fig. 66, d) ist eine Frucht, die sich in ihrem reifen Zustande nur an ihrer Bauchnaht öffnet. Sie gibt einen Begriff aller Früchte, wo die Fruchthülle auch den Stempel bildet. Beispiele einer einzelnen Balgkapsel gibt der Ritterſporn (Delphinium), von mehren in einer Blume die Päonie (Paeonia) und der Sternanis (Illicium) (c, g), sowie noch manche andere.

Von diesen unterscheiden die Botaniker noch die Hülse (legumen) (f). Sie ist wegen ihrer außerordentlichen Veränderlichkeit schwer genau zu bestimmen. Eine sehr gewöhnliche Form davon hat die Erbse; sie theilt sich bei ihrer Reife durch das Springen beider Nähte in Klappen. Oft theilt sie sich nicht und ist dann nur durch die umlaufende Naht als Hülse kennbar. Eine solche theilt sich gewöhnlich in viele Zellen, wo jede einen Samenkern enthält. Diese Zellen sind durch eine von Naht zu Naht laufende Scheidewand gebildet (l), wie an Tetragonolobus und Ceratonia;

Fig. 66.

manche Hülsenform ist oft ganz gewöhnlich, nur daß sie sich nicht öffnet, oder daß sie nur einen Samenkern enthält, wie z. B. in Psoralea trifolium u. a. (k). Häufig zieht sich die Hülse um jeden darin befindlichen Samenkern zusammen, so eine Reihe verschiedenartig geformter Glieder bildend. Bei Biserrula (i) ist sie von der Rück- nach der Vorseite gedrückt und so an jedem Rande mit schlangenförmigen Ausschnitten versehen; an Hippocrepis comosa ist sie ähnlich, aber der Breite nach gedrückt und nur eine Seite schlangenlinig ausgerundet (h); an Hedysarum coronarium (a) ist sie ganz gleichmäßig zusammengezogen und theilt sich so in je einen Samen haltende Glieder; an Scorpiurus ist sie warzig und

um sich selbst gerollt (b); endlich beim Geschlecht von Medicago ist sie einfach schneckenförmig gewickelt (e). Hülsen mit quertheiligen Zellen heißen Gliederhülsen (lomenta).

Das Korn (achenium, Fig. 67, b) ist eine einsamige Fruchthülle, die sich im reifen Zustande nicht öffnet, auch keine Nähte hat. Die alten Botaniker nannten es nackten Samen, weil es nach Gestalt und Bildung einem solchen gleicht. Wir finden es an der Erdbeere, beim Hahnenfuß und der Feige, wo die Samen Achenia heißen. Oft endet sich diese Frucht in eine Art langer Feder (a), wie am Clematis. Es ist dies der hartgewordene, federig behaarte Griffel, oder es ist durch eine Reihe von Schüppchen oder Haare gekrönt, was man pappus nennt. Diese Erscheinung

Fig. 67.

ist häufig bei sogenannten zusammengesetzten Blumen (c, d). An doldentragenden Pflanzen bilden häufig zwei verbundene Körner die Frucht (g), oft hängen auch zwei und vier zusammen (e), wie bei Borago.

Eine Samenhülle (cariopsis) ist ein dünnschaliger Kern, welcher so in eine dünne Haut verwachsen ist, daß dieser kaum wahrzunehmen und noch viel schwerer zu trennen ist, wie beim Weizen, Mais und andern Kornarten.

Eine Hautfrucht (atriculus) ist eine Samenhülle mit einer dünnen losen Schale. Wäre diese fort, so hieße sie Achenium. Sie ist dem Chenopodium eigen und öfters quer getheilt.

Eine Nuß (nucleus) ist ebenfalls nur ein Achenium, ausgenommen, daß sie von einem zusammengesetzten Stempel herrührt, auch von verschiedenen Fruchthüllen gebildet ist. Die Haselnuß, die Kastanie, die Eichel sind Beispiele davon.

Die Flügelfrucht (samara) ist entweder Achenium oder Nuß, nur daß ihre Spitze in einen Flügel ausgewachsen ist, wie an der Esche und der Sykamore (Fig. 67, h).

Die Steinfrucht (drupa) ist ein Achenium mit zweitheiliger Schale. Die innere ist hart, beinartig, einen Stein (Endocarpium) bildend, die äußere weich, saftig, ein Fleisch bildend. Pfirsich, Pflaumen, Kirschen und dgl. sind Steinfrüchte.

Die Wallnuß ist eine Steinfrucht, dessen Steinschale sich in zwei Fächer theilt, von denen jedes eine von der innern Wandseite ausgehende unvollkommene Scheidewand hat, die den Kern in tief gerissene Lappen theilt (k).

Die Beere (bacca) ist von mehren Fruchthüllen gebildet. Sie bildet im reifen Zustande nur eine fleischige Masse, in welcher die Körner eingelagert sind, wie bei der Johannis- und der Stachelbeere.

Die Kürbisfrucht (pepo) ist eine Beere mit harter Schale, wie z. B. die Melone.

Der Apfel (pomum) ist eine Art fleischiger Beere mit trockener Zelleninnseite, so daß die Kerne nicht im Fleisch liegen. Er ist von wenigen Fruchthüllen aus einem fleischigen Kelch gebildet. Er hat bald eine dünne papierartige, bald eine dicke beinartige Hülle um die Zellen. Erstere finden wir am Apfel, wo sie eine Art Balgkapsel mit fleischigem Kelch bildet; letztere an der Mispel als in einen fleischigen Kelch vereinigte Steinfrüchte.

Die Schote (siliqua) (Fig. 68, c), ist eine trockene Frucht, durch eine Scheidewand in zwei Längenhälften getheilt. Der Same hängt an der Scheidewand. Beim Kohl

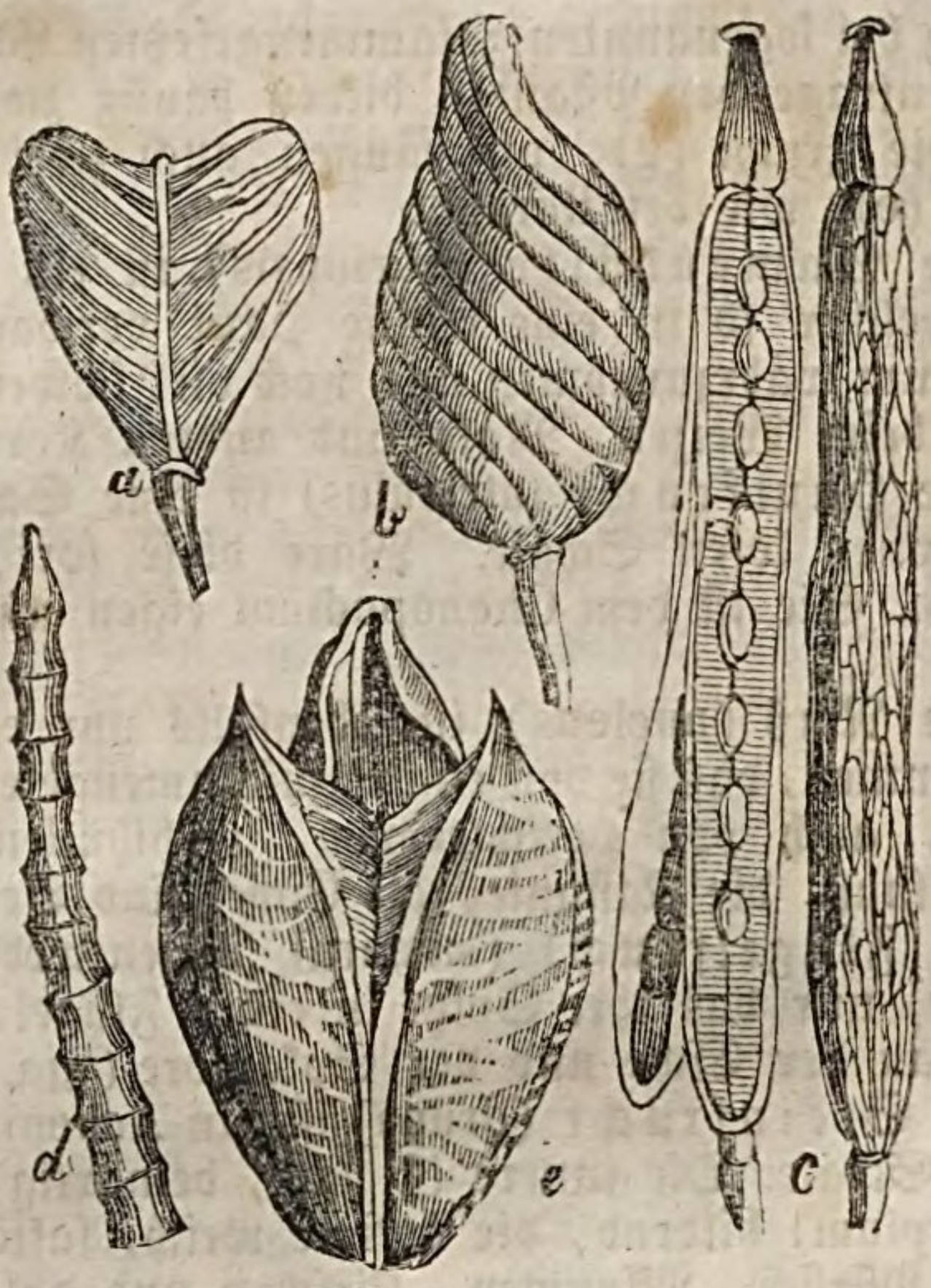

Fig. 68.

ist sie lang und schmal; bei Capsella bursa pastori kurz und breit (a). In letzterer Form heißt sie siliculum.

Endlich die Kapsel (capsula) ist ein allgemeiner Ausdruck für alle trockenen Früchte, welche aus mehr als einer Fruchthülle zusammengesetzt sind, und welche in ihrer Reife aufspringen. Wird der Ausdruck bei einer Frucht angewendet, so hängt man ihm noch ein näher bestimmendes Eigenschaftswort bei. So bezeichnet z. B. die beerähnliche Kapsel eine von gewöhnlicher Gestalt mit weicher saftiger Schale, welche bei der Reife nicht springt. In allgemeinem Sinne genommen, erscheint sie unter außerordentlich veränderlichen Formen. Beim Colchicum besteht sie z. B. aus drei gesonderten Balgkapseln, wandzerreißender Art (e). Bei Anthirrhinum besteht sie aus zwei, oben durch drei Mündungen geöffneten Zellen (Fig. 65, a) An Heliocarpus hat sie zwei Zellen fachzerreißender Art. Sie ist da von langen federartigen Auswüchsen umgeben, die ihr den Anschein von einer Glorie geben. Bei Hypecoum ist sie lang, kegelförmig, krummauslaufend und in einsamige Glieder getheilt, wie eine Gliederhülse (Fig. 68, d) Die. Samen darin sind an beide Nähte geheftet. An Helicteres sind es

fünf schlanke, schmale Balgkapseln, merkwürdig in einander gedreht (68, b). Außer diesen gibt es Fruchthüllen, die nicht von einer Blume stammen, sondern durch viele zusammenhängende gebildet werden. Eine solche ist der Tannenzapfen, von dem jede Schuppe einer Blume entspricht (Fig. 69, c); dann der Kieferzapfen, der aus so viel rhomboidalen Schuppen besteht, als er vorher Blüten trug; dann die Maulbeere, woran jede Fleischwarze einer vorangegangenen Blüte entspricht. Diese mögen entweder als Abweichungen von wahren Zapfen (stropilus) oder als eine eigene Fruchtformgattung betrachtet werden. In letzterm Falle kommen ihnen wieder verschiedene Benennungen zu. Es ist bequemer, sie als erstere zu betrachten. Wahrhafte Zapfen (b c) können wir übrigens nicht mit den Samenhüllen der Magnolia verwechseln (a), die zwar Zapfen gleichen, aber doch nur durch einen Stempel gebildet sind.

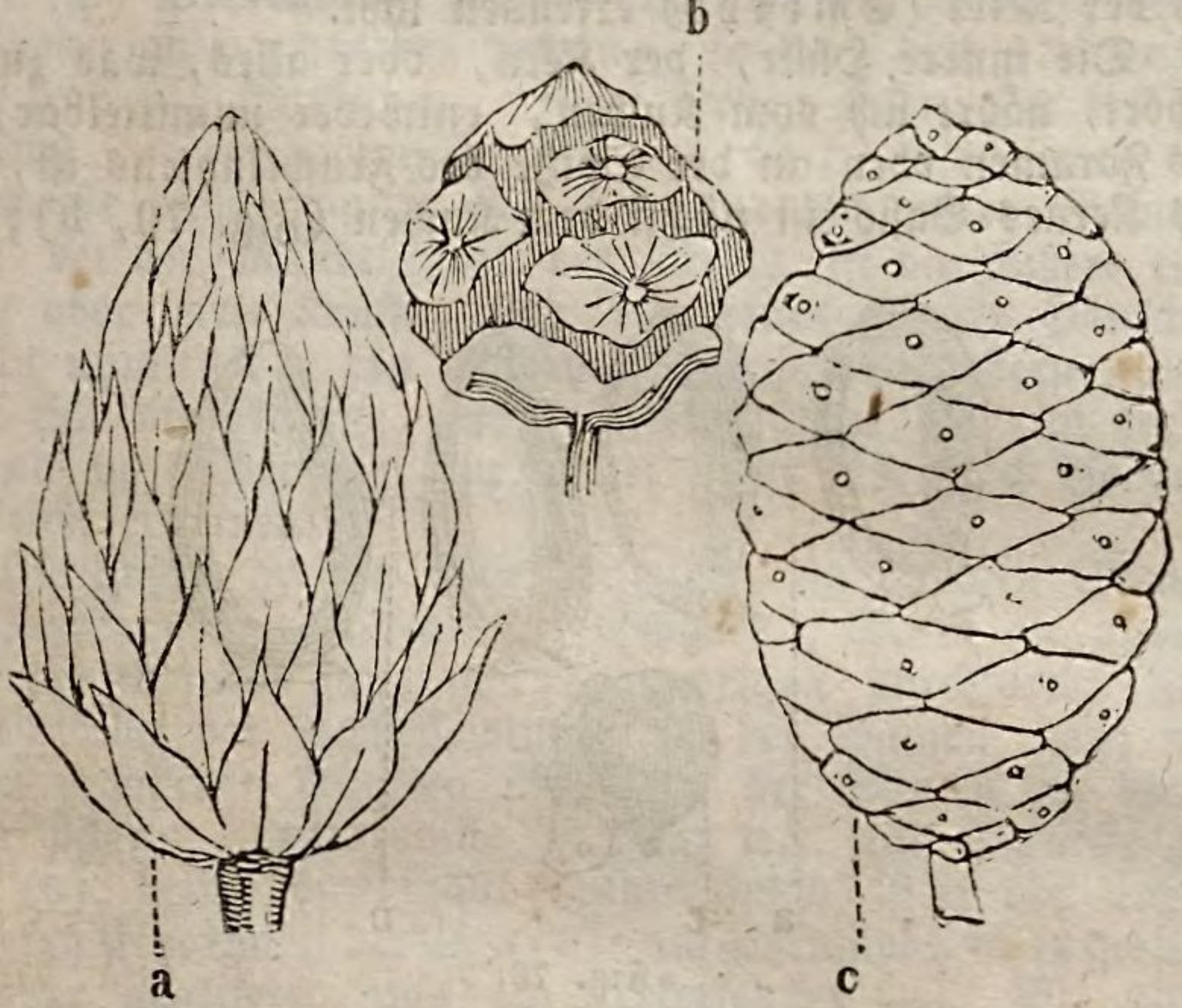

Fig. 69.

Zweiundzwanzigstes Kapitel.

Vom Samen.

Wie der Stempel im Aeußern und Innern und seine Verrichtungen, so erleidet auch der Eistock seine verschiedenartigen Veränderungen. Nicht früher äußert sich die geheimnißvolle Kraft auf den Eierstock, als sich nicht sein Foramen öffnet, alsdann dehnt und härten sich die äußern Hüllen. Die fleischige Substanz, inmitten den Kern, schließt sich und da erscheint ein kleiner, gelblicher, dunkler Flecken, der sich allmählig erweitert und sich nach der Mitte des Kerns zu nähert. Er saugt ringsum alle Flüssigkeiten auf, und bildet sich so allmählig als ein organischer Körper, der sich zuletzt als der Keim (Embryo) erkennen läßt.

Die innere Hülle, der Kern, oder alles, was zu ihm gehört, nährt sich vom Kuchen, entweder unmittelbar, wo das Foramen oben an der Spitze des Fruchtknotens ist, denn des Kernes Basis ist nächst dem Kuchen (Fig. 70, b); oder

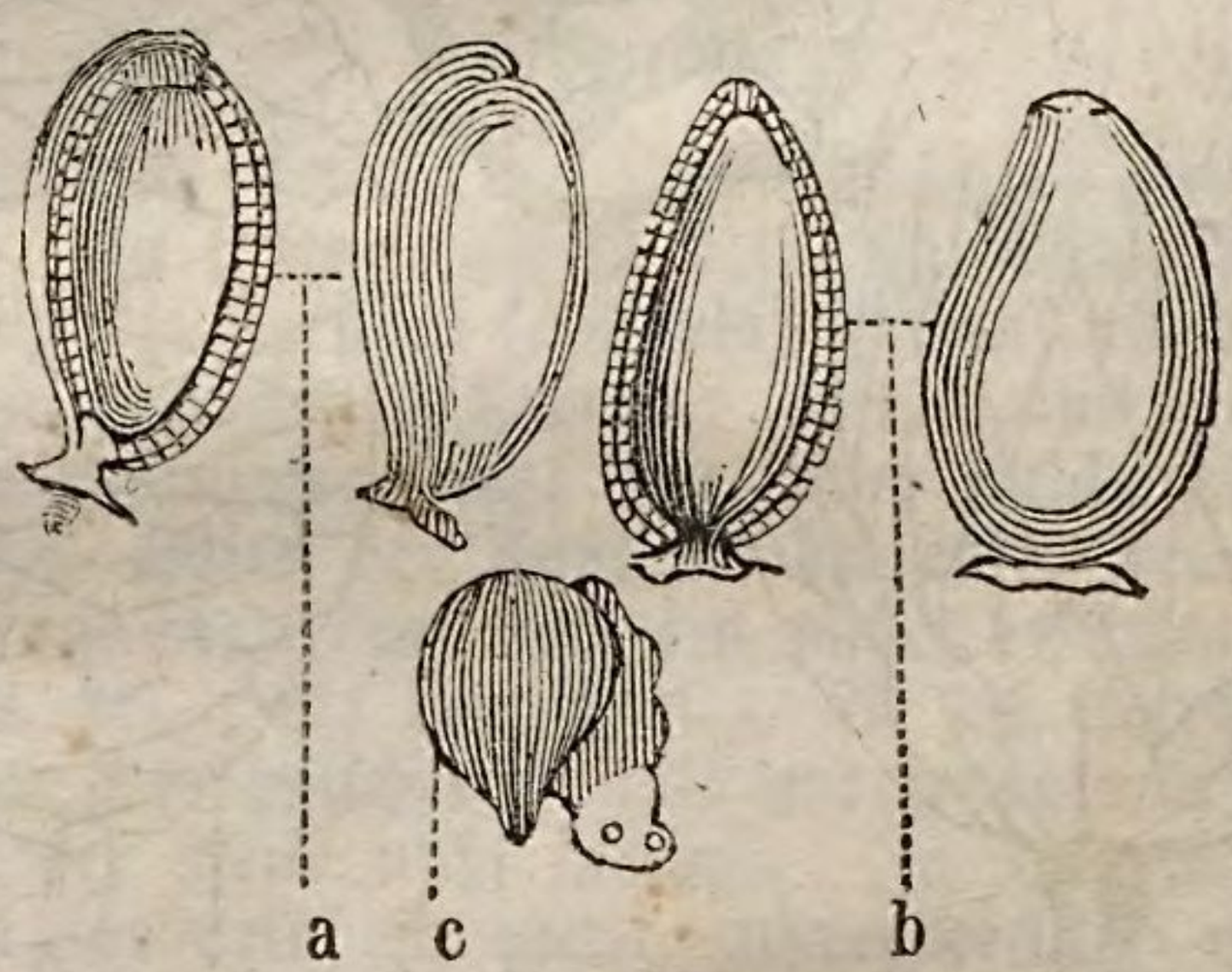

Fig. 70.

mittelbar durch eine Art Strang von Gefäßen gebildet, welcher, wenn das Foramen die Basis des Fruchtknotens bildet, sich ausdehnt (a). Wo diese Ausdehnung und jener Strang, die beide mit der Basis des Kerns in Verbindung stehen, da sind, ist dieser verkehrt, wo nicht, so steht er aufrecht. Auf beides ist wohl zu achten. Auch auf andere Weise läßt sich die Natur des Kerns untersuchen, entweder durch das Finden des Foramens bei der reifen Frucht oder

mittelst Durchschneidens. Indessen ist beides nicht immer anwendbar. Wir sagten früher (Kap. XIX), daß das Keimwürzelchen immer zunächst beim Foramen zu finden ist. Hierauf gründen sich zwei Hauptregeln, um mit Erfolg Samen zu untersuchen: 1. Wenn weder Samenstrang noch Ausdehnung (chalaza) da sind und der Samen aufrecht, der Embryo aber verkehrt ist. 2. Wenn Samenstrang und chalaza vorhanden sind, und der Kern verkehrt, der Embryo aber aufrecht ist.

Völlig ausgebildet, trennt sich der Samen vom Kuchen, einen Flecken oder Narbe (hilum) da behaltend, wo die Trennung stattfindet. Bei manchen Samen ist das hilum außerordentlich klein, an andern nimmt es wieder die ganze Hälfte in Form eines breiten Gürtels ein, wie z. B. bei dem Samen von Dolichos. Die Samendecke führt überhaupt den Namen testa oder Haut; ihre Zahl ist so, wie beim Ei unbestimmt, wie er überhaupt dasselbe nur in reiferm Zustande ist. Obwohl die Anzahl der Eier bis zu ihrer Reife sich immer zu vermindern vermag, so kann doch der umgekehrte Fall nie stattfinden. Zwei Decken finden sich bei der Wallnuß. Die äußere braun und hart, die innere ist eine weiße dünne Haut. Aehnlich sind die beiden Samendecken bei der Mandel; an der Kürbis ist die äußere eine dünne aber harte Kruste, und ein feines inneres Häutchen umgibt unmittelbar den Embryo. In beiden erstern Fällen lassen sich die primine und sekundine Haut nur im reifen Zustand unterscheiden; ein dritter aber läßt auch die terzine leicht erkennen.

Die äußere Fläche bietet besonders an kleinern Samen dem Auge außerordentlich viel Schönes. So ist die äußere Decke der Mandel ganz von Aderzweigen durchfurcht (Fig. 71, a); bei der Schlüsselblume ist der Samen ganz mit kleinen erhabenen Punkten übersäet; der Samen der brasilischen Pflanze Physostemon ist ganz wie eine Schnecke geformt (c); beim Löwenmaul (anthirrhinum) ist er von außen mit tiefen Eindrücken versehen (e); am Hornmohn ist er gerippt und quer gegittert, wie ein Kerkerfenster (g). Bei einer großen Anzahl Samen sind die äußern Decken zwar glatt, aber oft außerordentlich behaart. Z. B. der Baumwollsamen ist ganz in lange, auf seiner Oberfläche wachsende Haare gehüllt. Er gibt den nutzreichen Stoff, die Baumwolle (b). Am Oleander und ähnlichen Pflanzen (f) sind die Haare an einem Samenende zu einer Art Krone vereint, die wahrscheinlich den Zweck hat, den Samen leichter fern von seinem Geburtsort zu tragen. Uebrigens dienen hiezu die Haare

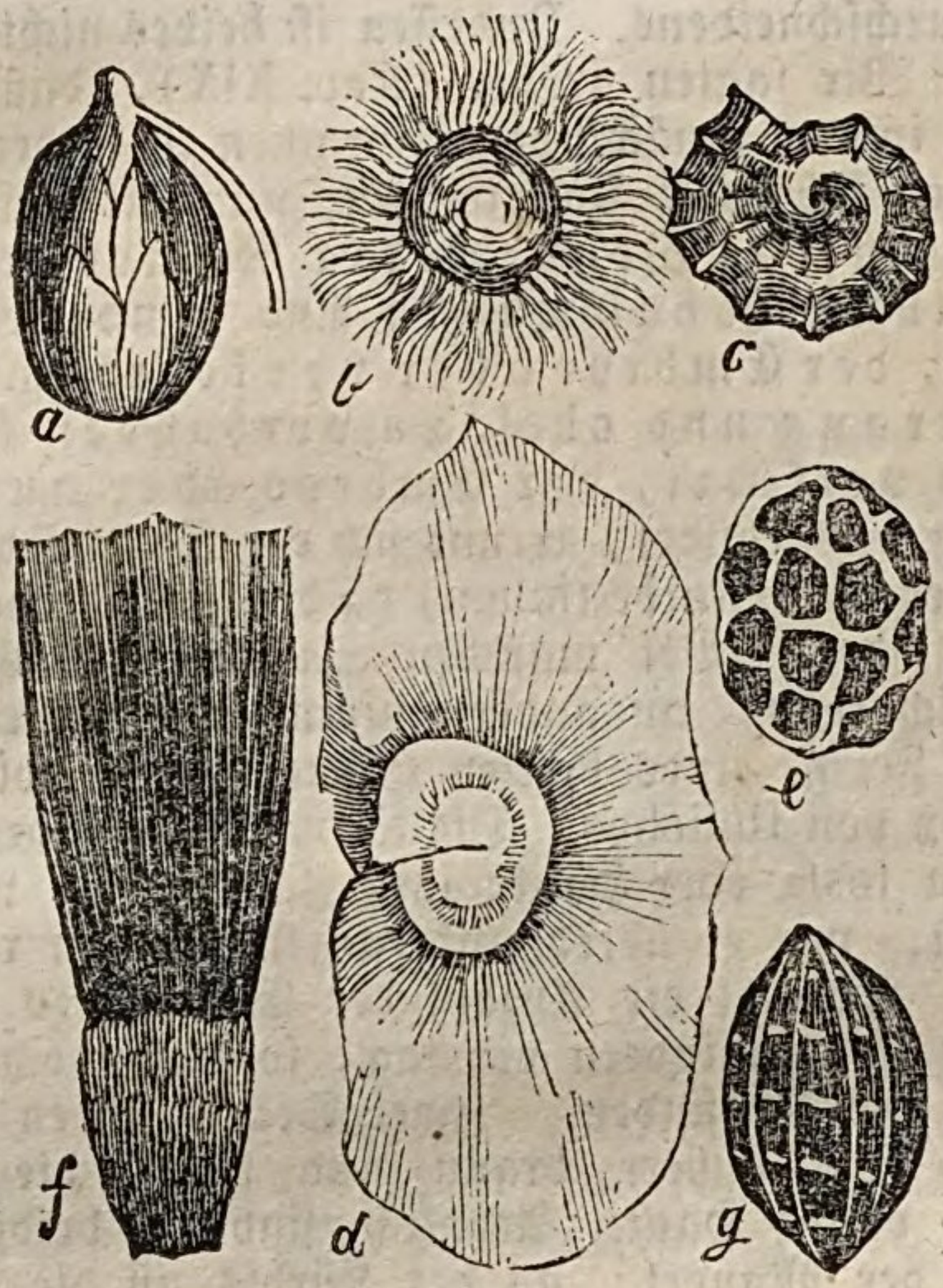

Fig. 71.

nicht allein. Manche Samen haben hierzu bedeutende Hautausdehnungen, Flügel, wie z. B. bei Bignonia und andern ihr verwandten Pflanzen (d).

Bei vielen Samen trifft man häufig eine Art Stiel, welcher ihn mit dem Kuchen verbindet; er bildet eine Art Nabelschnur (corda umbilica). Sie ist eine Fortsetzung des Kuchens, und besteht in einem Bündel nahrungführender Gefäße, umgeben von einer schwammigen Masse. Gewöhnlich ist die Nebelschnur nicht besonders zu beachten; manchmal verdient sie aber alle Aufmerksamkeit. Beim Spindelbaum (Evonymus) liegt der Same in einer Art fleischigem

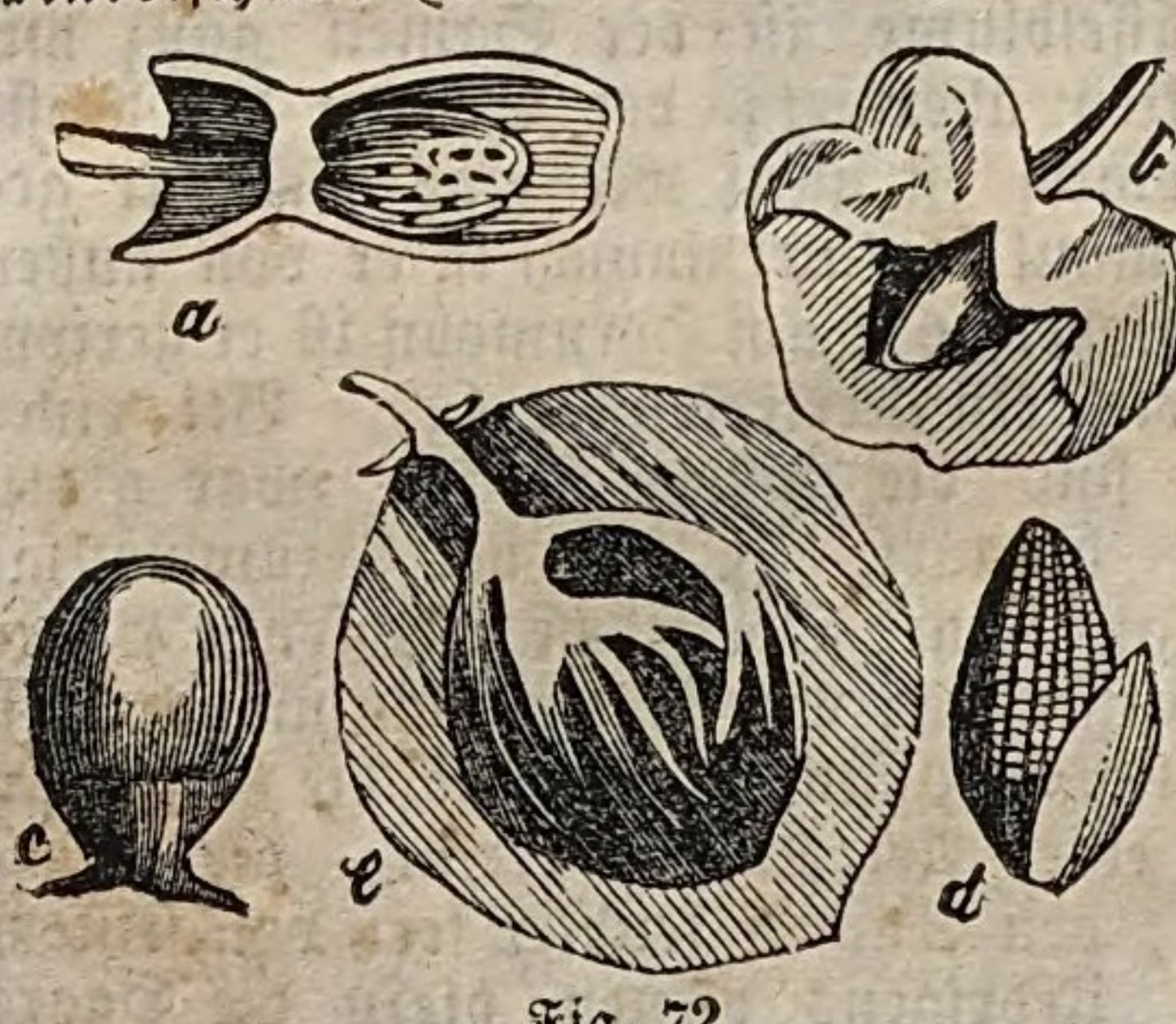

Fig. 72.

Beutel mit einer Mündung, diese ist eine Ausdehnung des Nabelschnurendes und führt gerade zum hilum (Fig. 72, b). Ein Organ ähnlicher Art findet sich bei der Muskatnuß, bei welcher die Blütenhülle einen zähen, fleischigen, zerrissenen Körper bildet, der den ganzen Samen umgibt (e); eine ähnliche Einhüllungsart findet sich an Blighia sapida, wo sich ein eßbares, schwammiges Fleisch bildet, worin der Samen halb verborgen liegt. Die Passionsblume bildet eine Art Fleischhut, der den Samen ganz einschließt (a). Bei Cardiospermum bildet sie ein dünnes Plättchen (c); an Turnera ist sie nur eine Art Schuppe an der Seite des Samens (d). Der Zweck dieses Organs ist bis jetzt unbekannt, aber zu merken ist, daß es sich immer erst nach der Befruchtung bildet.

Der Embryo bildet sich stets inmitten der fleischigen Masse des Kerns, welche ihn während seiner Entwicklung nährt. Diese fleischige Masse scheint durchaus mit dem Eiweiß eines Vogeleis übereinzustimmen, und heißt darum auch albumen (73, c d). In vielen Fällen wird das Eiweiß ganz rein aufgezehrt; manchmal bleibt es aber auch zwischen dem Keim und der Samendecke als eine mehlige, hornige, fleischige oder ölige Substanz zurück. Die Ursache hiervon ist, daß der Keim nach und nach alle Feuchtigkeit für sich aussog, so daß nur jene trockene Masse zurückbleibt, die z. B. im Korn ein Hauptnahrungszweig des Menschengeschlechtes bildet. Beim Kaffee ist es eine reizende Absonderung, dessen Absud das bekannte beliebte Getränke liefert; im Mohn wieder eine fette Masse, welche das Oel liefert. Diese Stoffe scheinen aber durchaus den Zweck zu haben, den Keim in seiner ersten Entwicklung zu nähren. Ist nur ein Theil der Kernzellen mit festen Theilen gefüllt, der andere aber leer vom Keim ausgesogen, so bildet das Eiweiß eine verschiedenartige Masse, voll unregelmäßiger Höhlungen mit einer festen Masse durchschossen, wie bei der Muskatnuß und andern Pflanzen. Eiweiß der Art heißt albumen ruminatum (Fig. 73, c).

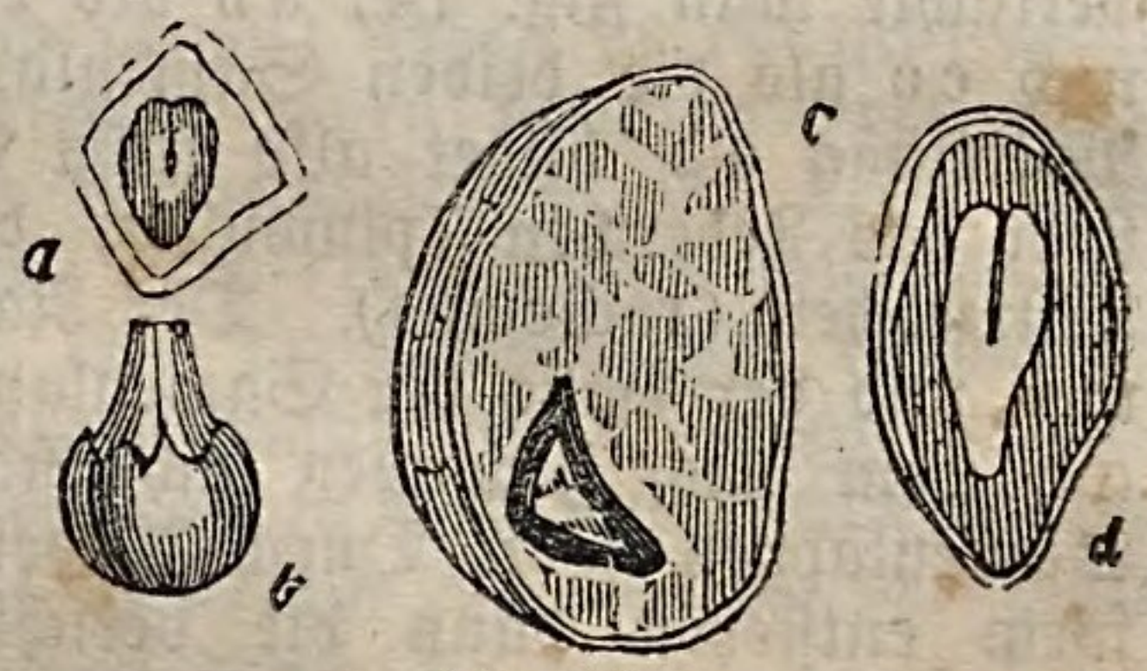

Fig. 73.

Dies wären ungefähr die Hauptbestandtheile eines Samens, mit Ausnahme des Keims, von dem wir im nächsten Kapitel sprechen werden. Doch kommt in einigen Pflanzen noch ein Bestandtheil vor, nämlich der Dotter (vitellus). In

der gelben Wasserlilie (Nuphar luteum) ist eine Art Fleischbeutel zwischen Eiweiß und Keim, der von jenem eingeschlossen ist (Fig. 73, a). Eine ähnliche Bildung findet man besonders bei der Familie Zingiber, wo er eine Art Schale bildet, in welcher der Keim liegt (b). Dieser Theil ist übrigens in Wirklichkeit die innerste Decke des Eistocks in verhärtetem Zustand. Ehe Brown und Mirbel dies genauer erkannt hatten, war es ein höchst wunderbares Organ für die Botaniker. Sein Zweck ist noch nicht ermittelt.

Nach dem Gesagtem erhellt, daß der Samen sich aus dem Eistock entwickelt. Ist also der Eistock nur einfach von einer Fruchthülle umgeben, so muß der daraus hervorgehende Samen mit wenigen Ausnahmen ebenfalls ein nackter sein. Was die alten Botaniker als nackte Samen bezeichneten, waren Achenia. Nackte Samen sind nur bei den Pflanzenfamilien Coniferae und Cycadeae genügend bekannt.

Dreiundzwanzigstes Kapitel.

Vom Embryo.

Dieser Theil ändert sich so außerordentlich in seinen Formen ab, daß wir durchaus einen normalen Anhaltungspunkt aufstellen müssen, um jene endlosen Formabweichungen des Keims mit Nutzen betrachten zu können. Zu dem Zweck betrachte man Fig. 74, a b als das Mittelstück eines Keimes und c c als die beiden Samenlappen (cotyledones). Das Mittelstück a b bildet also etwa den Stamm, bei Punkt a steht das Federchen (plumula), der Wachspunkt; b ist das Würzelchen (radiculus). Der Raum zwischen dem Würzelchen und der Basis der Samenlappen ist ein Zwischenknoten, auf dem das Federchen achselständig zwischen den beiden Samenlappen steht. Durch Abweichungen von dieser Grundform entstehen dann die verschiedenartigsten Keimformen. Fig. 74 zeigt einen zweisamenlappigen Pflanzenkeim, der den beiden Lappen gegenübersteht. Finden sich mehr als zwei Samenlappen, so gehört das Gewächs zu den Polycotyledones, wie z. B. bei den Fichten (Fig. 75, d).

Bei der Linde (Tilia) ist der Samenlappen breit, dünn und blattartig (Fig. 75, c); an Ardisia ist er sehr kurz,

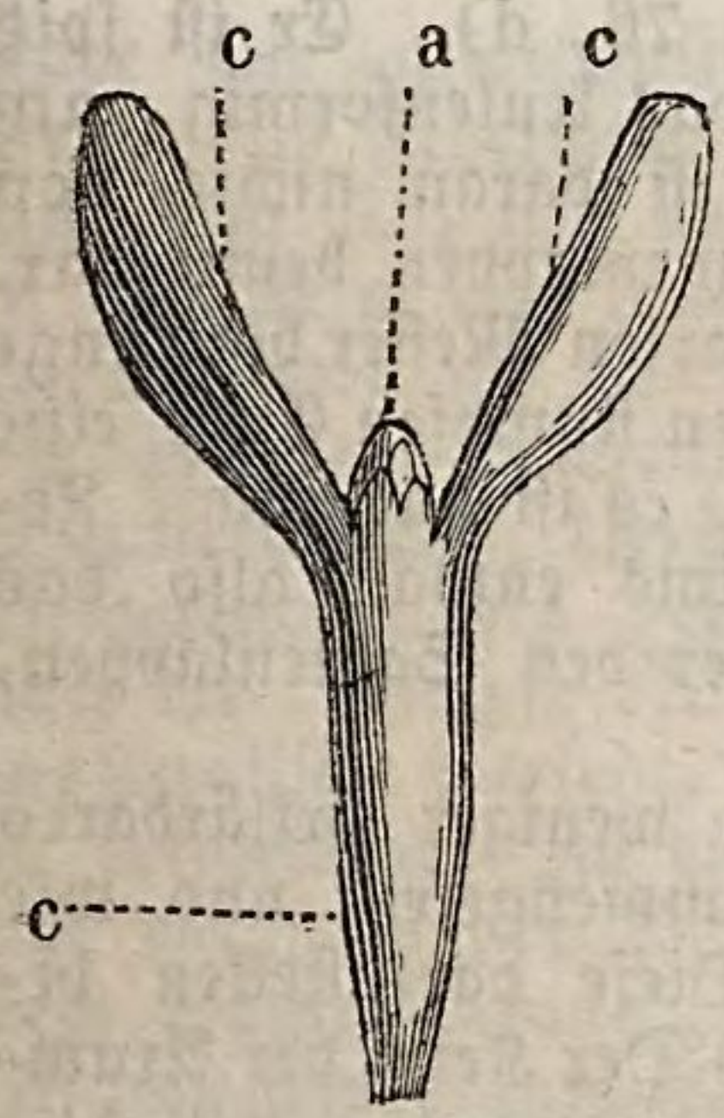

Fig. 74.

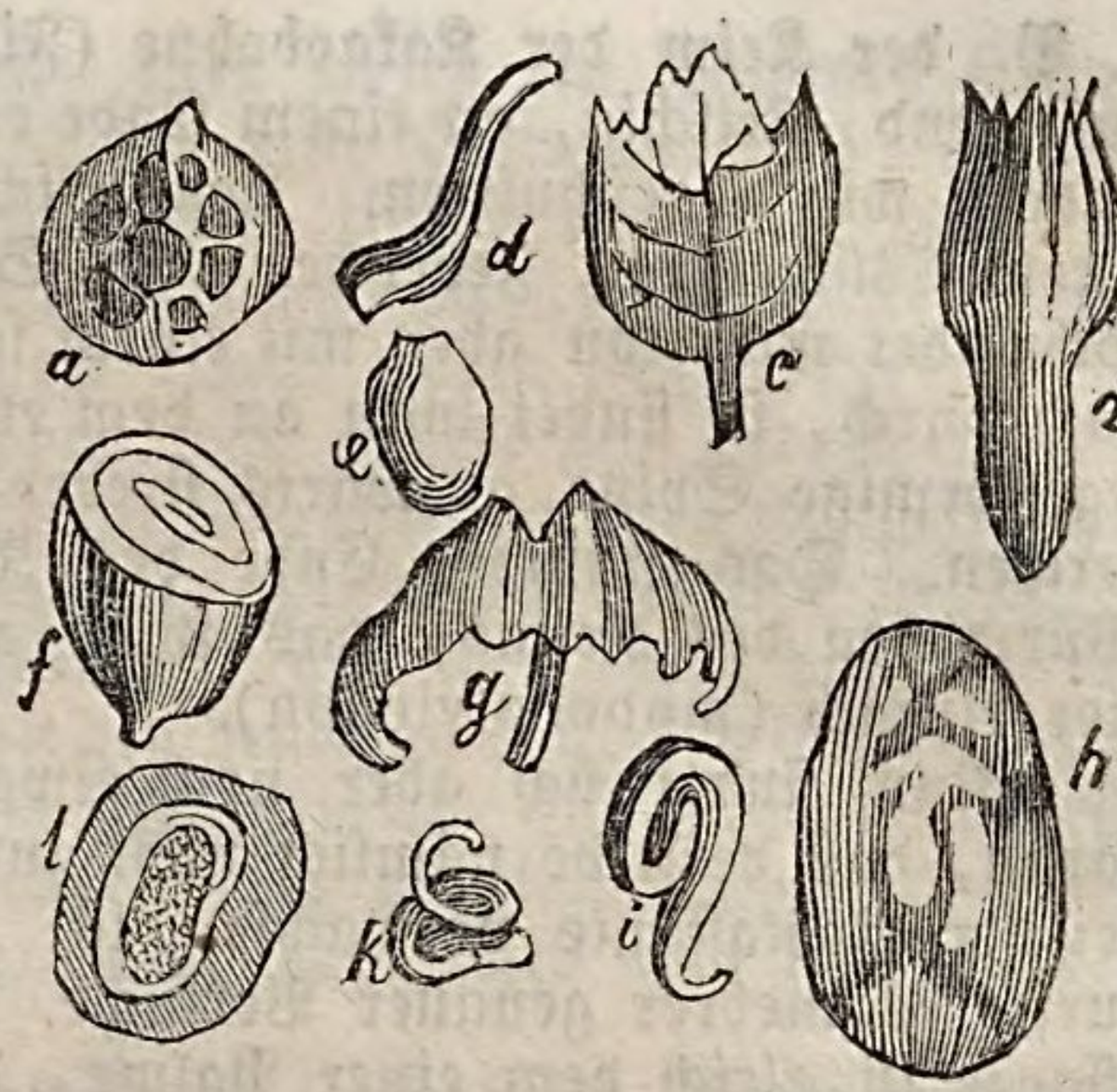

Fig. 75.

weil das Würzelchen wellenförmig und verhältnißmäßig sehr lang ist (b); beim Cactus sind sie wenig ausgebildet (e); bei der Roßkastanie (Aesculus hippocastanus) wachsen sie mit ihren Flächen in einem festen Körper zusammen, das Federchen einschließend.

Gewöhnlich sind sie ungetheilt, aber bei dem löcherigen Menispermum sind sie durchaus mit Löchern besäet (Fig. 75, a); bei einigen Kreuzblumenträgern dagegen tief geschlitzt.

Häufig liegen sie flach an einander, doch gibt es auch hiervon eine Menge Ausnahmen. Beim gemeinen Maßholder (Acer campestre) sind sie faltig und zusammengelegt, wie Fledermausflügel (Figur 75, g); am Granatbaum spiralförmig um einander gewunden (f). An Cordia myxa sind sie geplättet, als wären sie quer durchschnitten, und bieten das Ansehen von einem Frauenreifrock; bei der Chokoladepflanze (Theobroma cacao) haben sie ein gebrochenes, meist unregelmäßiges Ansehen, einen länglichrunden runzligen Körper bildend (h). Gemeiniglich ist der Keim gerade oder sehr krumm gebogen, aber bei gewissen Pflanzen ist er einfach um sich gebogen. Bei der kaledonischen Lychnis und vielen Arten dieser Pflanzenfamilie ist er ringförmig, so daß die Spitzen der Samenlappen das Würzelchen berühren (e); am Scorpiurus bildet er ein S; und an der Flachsseide (Cuscuta) ist er spiralförmig (k).

Die bisher genannten Keimformen sind alle ein und derselben verwandt, nämlich der Zweilappigen (dicotyledones). Nun gibt es aber noch andere Einlappige (monocotyledones), die sich nicht auf den ersten Blick erkennen lassen,

z. B. der Keim der Kakaobohne (Fig. 76, d). Er ist spitz zulaufend, fleischig, an einem Ende etwas keulenförmig, am andern wie abgeschnitten. Aeußerlich ist daran nichts von einem Würzelchen, Federchen oder Samenlappen bemerkbar. Schneidet man ihn aber mit einem scharfen Messer der Länge nach durch, so findet man an dem einen stumpfen Ende eine kegelförmige Spitze aufwärts strebend, es ist das junge Federchen. Das stumpfe Ende des Keims enthält also das Würzelchen des Keims, das spitze aber den Samenlappen, hier einfach (monocotyledon).

Nun findet sich aber noch etwas weniger Erklärbares daran, daß derselbe nämlich nicht zusammengesetzt und wie bei der Roßkastanie verwachsen ist. Diese darzustellen bedurfte es mehrer genauer Versuche. 1) Der Keim der Arumpflanze ist gleich dem einer Palme, das Federchen tritt hier nur durch einen einfachen Schlitz ans Licht (Fig. 76, c). 2) Beim Reiß (oryza) ist der Schlitz sehr lang und weit (b); 3) bei der Gerste tritt es über den Schlitz heraus, einseitig einen flachen Samenlappen lassend (a), und 4) beim Weizen hat der Keim die Form, wie bei der Gerste, mit der besondern Ausnahme, daß sich an der Basis des Federchens vorne ein unausgebildeter Samenlappen mit dem einen flachen auf der entgegengesetzten Seite des Federchens befindet (f). Hieraus folgt der einsamenlappige Keim der Palme, eigentlich auch zu Dicotyledones zu zählen, indem einer der beiden Samenlappen herabgezogen, der andere aber zusammengerollt und an seinen Rändern verwachsen ist. So muß überhaupt jeder einsamenlappige Pflanzenkeim angesehen werden, sie kommen darin alle überein.

Fig. 76.

So z. B. an Zostera marina. Der Keim ist da länglich mandelförmig, an einer Seite etwas klaffend. In dieser Höhlung befindet sich ein langer hin- und hergebogener Auswuchs, das Federchen. Die beiden Endpunkte des Keims bilden der Samenlappen und das Würzelchen; an Ruppia maritima ist der Keim ebenfalls länglich, an einem

Ende wie aufgeschnitten. Hier treten ein krummes Hörnchen, das Federchen, und der erste Hauptsamenlappen heraus (Fig. 76, h); am Froschbiß (Hydrocharis morsusranae) ist der Keim ein langer, fleischiger Kern, an einer Seite etwas hohl, wo eine kurze Walze darin liegt. Hiervon ist ein Ende der Samenlappen, das andere das Federchen. Es ist unterhaltend, hierüber die überschwänglichen weitgesuchten Bemerkungen des verstorbenen Professors Richard in Paris über die „Analyse der Früchte," vor 15 Jahren von Lindley ins Englische übersetzt, mit den heutigen einfachen Erklärungen zu vergleichen. Zu dieser Zeit hatte nur Göthe's scharfer Geist das ebenfalls vor 25 Jahren noch unerklärte Geheimniß an dem Samen erkannt; er war und blieb aber bis jetzt der Einzige seines Landes.

Einen Keimsamen lappenlos zu nennen, ist uneigentlich, da es in Wirklichkeit nicht vorkommt. Hierüber später.

Vierundzwanzigstes Kapitel.

Vom Mißwachs, Ausarten, Verwachsen u. s. w. Von blütenlosen Pflanzen.

Alles bisher Besprochene bezog sich auf Pflanzenorgane in regelrechtem Zustande oder leicht auf denselben zurückführbare Abweichungen. Vorliegende Abhandlung wäre aber unvollständig, berührte sie nicht auch solche bedeutendere Ausnahmen, die sich doch mit den ausgesprochenen Grundzügen und Normalformen in ein gewisses Verhältniß stellen lassen. Ehe wir aber ins Einzelne gehen, führen wir nur einige Beispiele zur allgemeinen Uebersicht auf.

Nach allem Vorangegangenen wissen wir, daß die verschiedenen Pflanzentheile ihrem Wesen nach sehr einfach sind, und darum ist es erstaunlich, daß doch eine so große Verschiedenheit in der Pflanzenwelt vorwaltet, was freilich ihrer Bildung und der Zusammenstellung ihrer Einzeltheile zugeschrieben werden muß. Ein französischer Schriftsteller nennt die Pflanzenwelt das Maskenkleid der Natur; freilich ist sie ein solches, aber nur für den Oberflächlicheren. In drei Dingen ist der Bau der Pflanzen dunkel, und zwar im Mißwachs oder in der Nichtentwicklung ihrer Organe; im

Ausarten oder in einer unvollkommenen Entwicklung, und im Verwachsen oder im Zusammenwachsen einzelner Theile.

Mißwachs heißt es, wenn kurz nach dem Aufgehen eine Pflanze ein ungestaltes absterbendes Wesen annimmt, unfähig zu weiterer Entwicklung. Botaniker brauchen es übrigens im andern Sinne. Sie meinen damit, wenn ein oder das andere an dem Orte, wo es erscheinen soll, ganz ausbleibt. Es gibt keinen Pflanzentheil, bei welchem dieses entweder zufällig oder gewöhnlich vorkommen kann. Einen solchen Fall bietet häufig das Fichtengeschlecht durch ein büschelförmiges Erscheinen seiner Nadeln. Wenn dabei die Mehrzahl der Zweige nicht ausbliebe, stellten sich die Nadeln nicht gebündelt, sondern wechselnd wie sonst. An Blättern kommen oft sehr sonderbare Mißwachse vor, wodurch z. B. bei Akazien sich an deren Blättchen sogenannte Phyllodia entfalten (s. Kapitel XI.). Es herrscht hier derselbe Grund, der an der Stapelia, der Euphorbie, am Cactus u. s. w. so merkwürdige blattähnliche Stengel hervorbringt. Auch an Chara, Lemna und einigen Algae können wir jenem Aehnliches zuschreiben.

Der Mißwachs des Kelchs und der Blumenkrone, z. B. an Weiden, bringt solche Blüten hervor, die wir alsdann eingeschlechtig (unisexuales) nennen. Bei allen Pflanzen ist Regel, daß die Zahl der Blumenkrontheile oder die Staubwege oder Stempel stets in einem Verhältniß zum Kelch stehen. Alle Ausnahmen hiervon sind Mißwachs. So hat z. B. die weiße Taubnessel (lamium) einen fünfzähnigen Kelch und fünftheilige Blumenkrone, aber nur vier Staubwege. Einer davon ist mißwüchsig. In der Blüte von Penstemon erscheint er aber gewöhnlich nicht ausgebildet. Oft sind auch Blumenblätter mißwüchsig, wie an Cuphea, wo bei der einen Blüte bald ein oder das andere Blatt fehlt, oder gar bei Daphne, wo die Blumenblätter immer mißwüchsig sind. Mißwüchsig nennt man also Theile, die hin und wieder zu vollkommener Ausbildung kommen, aber während ihres Wachsthums wieder verkommen, wie z. B. ein Theil der Eier und Fruchthüllen bei einigen Cupuliferae (s. Kapitel XX.), oder häufig an Palmen und Rosen, wo es in dem Zeitraum des Samentragens bis zur Reife vorkommt.

Das Ausarten, welches eine viel größere Verschiedenheit in der äußeren Erscheinung der Pflanzen hervorbringt, besteht in einem ungewöhnlich bedeutenderen Entwickeln eines Pflanzentheils gegen die übrigen. Hierher bezüglich wären die Blätter von Ruellia anisophylla, wo immer vom Paar eines der Blätter klein und mißgeformt bleibt, oder wie

Monotropa hypopithys, Neottia, Lathraea und viele andere, die nur wenig geformte, schuppenähnliche Blätter haben; auch die schuppenähnlichen Decken der Blattknospen sind ausgeartete Blätter. Der Kelch bildet verschiedene Abartungen. An der Ulme und Buche z. B. ist er als ein dünnes grünes, verbildetes Häutchen; in der fruchttragenden Feigenblüte besteht er nur aus einigen wenigen ungleichen Zäckchen; auch bei vielen zusammengesetzten Blumen besteht er in nichts mehr als in ein paar Härchen oder spitzigen Schüppchen; ja er zeigt sich oft nur als ein schmaler, kaum sichtbarer Ring. Aehnlich artet auch die Blumenkrone aus; sie bildet z. B. am Rhamnus nur wenige Schuppen; an der Passionsblume sind die Blumenblätter nur schnurähnliche Auswüchse. Auch die Staubwege sind oft nichts als kleine Schüppchen, wie z. B. bei einigen Scitameneae; bei der Lopezia bilden sie nur ein löffelartiges Häutchen; bei vielen andern Pflanzen nur pfriemenähnliche Fäden; bei Eupomatia erscheinen sie alle zusammen wie Blumenblätter (Fig. 76*). Auch ausgeartete Eier werden als Drüsen am Blattrande des Pfirsichbaums gefunden. Die außerordentlichen, durch Mißwachs und Ausarten hervorgebrachten Erscheinungen sind aber nichts gegen die, welche das Verwachsen hervorzubringen im Stande sind. Letzteres ist ein Phänomen, von dem oft das Bestehen der Pflanzen und organischen Wesen abhängt. Das Ganze wird nur durch sehr kleine Organe

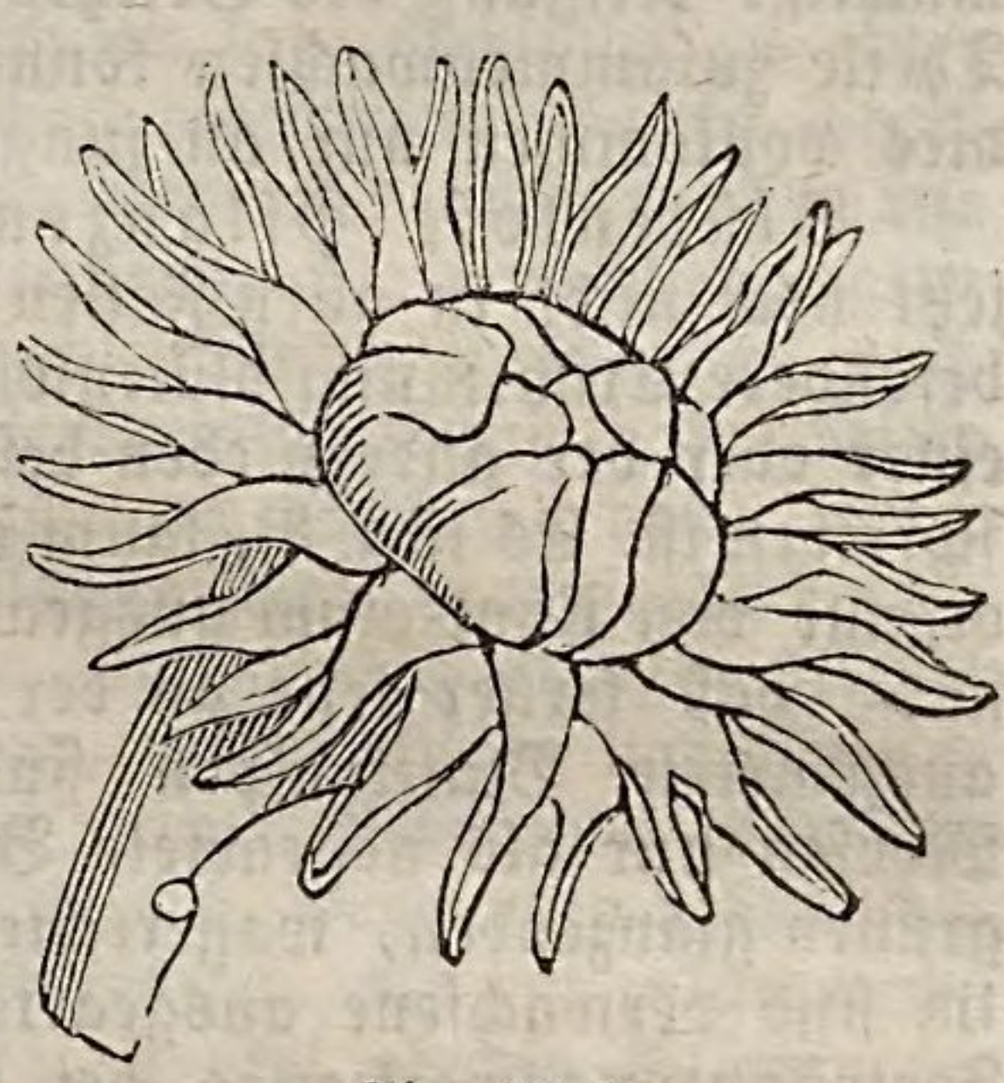

Fig. 76.*

hervorgebracht, die sich gegenseitig zusammenhängen. Wahrscheinlich geschiebt es durch ein nahes zufälliges Zusammenkommen mehrer Lebenssysteme, wie z. B. wo zwei Gurken, Aepfel, oder zwei und mehr Stengel zusammenwachsen; in Hecken, wo sich einzelne Zweige oft so fest zusammenwinden, daß sie vollständig verwachsen.

Diese Eigenheit, so ausgedehnt in der Natur, zeugt von der großen endlosen Thätigkeit aller Pflanzentheile, das Walten vom Wachsen und Befruchten zu verhüllen. Blätter z. B. wachsen an ihrer Basis zusammen (s. Fig. 32). Das Zusammenhängen der Afterblätter bringt die Erscheinung an Ochrea vor; ebenso erklärt sich die Bildung von Eichelschäl-

chen durch Nebenblätter (s. Kapitel XIV). Selbst die Befruchtung geschieht hin und wieder durch die Wirksamkeit dieser Neigung des Zusammenwachsens. Der Kelch z. B. besteht aus einer gewissen Anzahl Kelchblätter; diese wachsen mehr oder weniger zusammen, eine gezähnte Schale, eine Röhre oder einen ungetheilten Cylinder bildend. Durch ihre Neigung, zusammenzuwachsen, bilden so Blumenblätter einblütige Blumenkronen (corollae monopetalae). Oft bilden die Staubfäden eine Scheide um den Eistock (Fig. 51, f); oft bilden die Staubbeutel eine Scheide um den Stempel, z. B. in zusammengesetzten Blumen; so bilden auch Griffel, Narben und Fruchthüllen zusammengewachsene Stempel (F. 55); Kelch, Blumenkrone, Staubfäden und Eistöcke bilden alle zusammengewachsen den bedeckten Eistock; endlich bei Orchis formen Staubfäden, Staubbeutel, Griffel und Narbe die sogenannte Columella.

Diese und noch andere Fälle zeigen zur Genüge die mächtige Neigung des Gesetzes, wonach alle sich berührenden Theile zusammenwachsen können. Doch ist zu bemerken, daß dies vollkommen nur an jungen Theilen leicht geschieht.

Blütenlose Pflanzen. Es ist richtig, obgleich bis jetzt noch nicht in allen Fällen genügend entschieden, daß die besondere Erscheinung blütenloser Pflanzen mehr oder weniger einer oder der andern eben besprochenen Grundursachen zuzuschreiben ist. Es ist z. B. kaum ein Zweifel, daß die Zeugungsorgane von Equisetum ausgeartete Staubbeutel und Stempel sind; daß ferner jene an der Rückseite der Farnkrautblätter ausgeartete Blattknospen sind, und daß die Kapseln bei Moosen nur als abgeartete Blätter zu betrachten sind. Die grünen glänzenden, wagerechten Ausdehnungen bei Marchantia sind verwachsene ausgeartete Blätter und Stengel. Die Fortpflanzungswerkzeuge bei Schwämmen und Algen sind nur Verwachsungen, Mißwüchse und Ausartungen jener bekannten Organe, Alles in Einem. Indessen wollen wir hier über diesen Gegenstand nur bezugsweise gesprochen haben.

Fünfundzwanzigstes Kapitel.

Von der Theorie der Blumenbildung oder Morphologie.

Ungeachtet Alles, was wir bis jetzt hinsichtlich des regel- und unregelmäßigen Zustandes der Pflanzenorgane und die Art, wie sie aus denselben zusammengesetzt sind, sagten, so fehlen uns doch noch die Grundregeln, wie sich dieselben zusammensetzen und wornach sich auch die Ursachen von regelmäßigem Mißwachs und Ausarten erklären lassen. Es scheint, daß die alten Botaniker, überhaupt nicht viel über die Lehre der Pflanzenbildung wissend, doch eine Ahnung hatten, daß die einzelnen Theile einer Pflanze in einer Verbindung zu einander standen. Selbst Linné scheint hierin im Dunkeln gewesen zu sein, wie nahe er auch an dem Schlüssel zu einer solchen Theorie mit seinem Wissen hinstreifte. Goethe sprach zuerst den Lehrsatz aus, nach welchem alle äußeren Organe einer Pflanze verwandelte Blätter seien. Darnach überzeugten sich einige Botaniker erst, daß eine Blume ihrem Bau nach mit einem belaubten Zweige Uebereinstimmung habe. Diese Entdeckung führte zu dem wichtigen Schluß, daß, wenn Blumen wirklich verwandelte Blätter seien, und folglich auch Zweige die Theile einer Blume, nothwendig auch in Beziehung zu einander stehen müssen, sowie Blatt und Zweig. Hierauf beruht denn auch das ganze Geheimniß von der Befruchtung. Freilich scheint es lächerlich, wenn man behauptet, daß eine Pfirsichfrucht nichts Anderes sei, als ein zusammengerolltes, dickgewordenes Blatt; Aepfel ebenso Blätter in demselben Zustande, oder Weizen ein einzelnes ausgeartetes Blatt, und doch hoffen wir, dies so klar darthun zu können, daß die Wahrheit davon nicht mehr zu bezweifeln sein wird. Dies nennen wir die Lehre der Morphologie.

Es war bei einer Versammlung der brittischen Gesellschaft zu Cambridge im Jahr 1833, als man auch auf diese Lehre kam, als Diejenigen, die sich damals mit den wichtigen, aber bis dahin vernachlässigten Thatsachen befaßt hatten, die neue Lehre aufstellten, daß alle Auswüchse am Stengel einer Pflanze nichts Anderes seien, als verwandelte Blätter. Ihre Verfechter nahmen diese Lehre sicherer an, als sie mit wahrhafter Wirklichkeit rechtfertigen konnten, da sich nicht annehmen läßt, daß ein Organ ein verändertes Blatt sei,

welches wirklich vorher keines war. Bald ward aber die Meinung gerechtfertigt, daß jeder Auswuchs am Stengel, jedes After-, Neben-, Kelch-, Blumen- oder gewöhnliche Blatt, Staubweg oder Fruchthülle, ursprünglich aus demselben Elemente gebildet, nach einem allgemeinen Plan geordnet, nur anders entwickelt sei, nicht hinsichtlich der Bildung ihrer Bestandtheile, sondern hinsichtlich gewisser örtlicher, vorwaltender Ursachen, in deren Folge das Blatt als die Norm für ein Organ genommen wird, welches sich gewöhnlich aus gewissen Bestandtheilen so entwickelt. Das Blatt ist auch jenes Organ, dessen Gestalt alle übrigen bei ungünstigen Einflüssen wieder annehmen. Ueberdies haben wir darin bis jetzt den vollkommensten Grad von Organisation vorliegen.

Hier läßt sich beifügen, daß vielleicht das Blatt den meisten Untersuchungen in allen erdenklichen Graden seiner Ausbildung und vor allen übrigen Pflanzentheilen unterworfen wurde. Es ist's wieder, welches wir jetzt untersuchen wollen, und welches die Wahrheit bestätigen wird, daß alle Blumentheile in der Zahl einander gleich und gegenseitig sein müssen, ausgenommen die Fälle von Mißwachs, Ausarten und Verwachsen.

Wir werden unsere Untersuchung so verfolgen: 1) das Nebenblatt ist ein eigenthümliches Blatt; 2) das Kelchblatt ist ein eigenthümliches Nebenblatt; 3) das Blumenblatt verhält sich so zu dem des Kelches; 4) Staubwege sind veränderte Blumenblätter; 5) die Blumenhülle entspricht dem gewöhnlichen Blatt, und 6) der Eistock der Blattknospe, wonach die Analogie aller unter einander übereinstimmt. Haben wir den Beweis bei einigen regelmäßigen Pflanzen, so muß es wohl an allen wahr sein. Was wahr am Einzelnen, ist es auch am Ganzen.

Wir nehmen für den ungläubigsten Leser an, daß ein Nebenblatt nichts anderes als ein unvollkommen ausgebildetes Blatt sei. Es läßt sich deutlich an Syringa vulgaris in seinen kleinsten Abstufungen bemerken, eben so an der Paeonia und an der wilden Rose (Rosa canina). Wie sich diese bestätigt, so folgt daraus, daß alle Nebenblätter unvollkommen ausgebildete wirkliche Blätter sind, mithin sind auch die Scheiden bei Doldenträgern oder zusammengesetzten Blumen (umbelliferae seu compositae) und die Schale der Eichelfrucht Aggregate halbgewachsener Blätter. Dies wäre die erste Stufe.

Der Uebergang vom Nebenblatt zum Kelchblatt ist sehr leicht. Der Kelch der Erdbeerblüte ist von fünf Nebenblättern gebildet; nimmt man sie für fünf Kelchblätter, so wird

es Niemand bestreiten können. Bei der Päonie gehen die Blätter unmerklich in Nebenblätter über und ebenso diese in Kelchblätter. Am karolinischen Gewürzbaum (Calycanthus) ist dasselbe augenscheinlich wahrzunehmen. Nimmt man hierzu noch, daß z. B. an Rosa canina immer eines der Kelchblätter gefiedert ist, wie die wirklichen; daß an der Tulpe die Kelchblätter immer halb Blatt, halb Blumenblatt sind, und daß an dem Apfel, der Birne und vielen andern Gewächsen eine Verwandlung der Kelchblätter sehr häufig ist, so läßt sich wohl nicht mehr zweifeln, daß Kelchblätter wirkliche Blätter sind. Zwischen Kelch- und Blumenblatt findet kein organischer Unterschied statt, wie wir schon (Kap. XVI) gezeigt. Wir nehmen dann die Wahrheit vom Einzelnen wieder fürs Ganze in Anspruch und erkennen Blumenblätter ebenfalls für wirkliche Blätter. Gerne möchten wir hier auch die Ursachen angeben, was die Blumenblätter bestimmt, Blätter zu werden oder sich theilweise zu verwandeln. Letzteres ist bei der Apfelblüte und der Birne sehr gewöhnlich, kommt auch sehr häufig bei Rosen vor. Du Petit Thouars bemerkte es auch an Tropæolum, dann Schreiber dieses an Sieversia montana, dürfte überhaupt bei irgend etwas Aufmerksamkeit noch an manchen Pflanzen wahrgenommen werden. Somit ist auch das Blumenblatt ein wirkliches Blatt.

Nicht minder ist es auch ein Staubweg. Untersucht man die weiße Wasserlilie, so ist seine Uebereinstimmung mit dem Blumenblatt unläugbar. Die inneren Blumenblätter verschmälern sich nämlich allmählig, werden an der Spitze etwas knorpelich und an deren Ränder gelb und ausgedehnt. Zuletzt bildet sich daran eine Zelle voll Blumenstaub und es ist alsdann gar nicht mehr möglich, hier zwischen Staubweg und Blumenblatt zu unterscheiden, eines aber ist eine deutliche Abänderung vom andern; dasselbe kann man an Calycanthus floridus sehen. In gefüllten Rosen, Päonien, Tulpen, Anemonen, Ranunkeln ꝛc. hat man dieses Vorkommen ganz deutlich. An der Gartenrose sieht man klar, daß der Staubfaden dem Blumenblattzehen und der Staubbeutel der Zunge desselben entspricht, folglich ist der Staubfaden ein verwandelter Blumenblattstiel, der Staubbeutel aber in derselben Weise ein Blumenblatt. Wir haben schon oben nachgewiesen, daß die beiden Lappen des Staubbeutels den beiden Seiten eines Blattes entsprechen und das Verbindungshäutchen der Mittelrippe. Diese Thatsache bekräftigt sich zufällig an einigen doldentragenden Gewächsen, wo die Staubbeutel durch langgestielte kleine Blätter ersetzt sind. In gewissen Fällen von Mißbildung werden die Staubbeutel zu wirklichen

Blättern, wie z. B. an Sieversia montana. So ist also der Staubweg ein verändertes Blatt.

Eben so leicht stellt sich diese Lehre bei der Samenhülle heraus, nicht allein durch ihre Neigung, sich als Blatt zu gestalten, wie z. B. in gefüllten Rosen, Anemonen, Ranunkeln und andern, aber mehr noch bei Kirschen, auf deren Blätter die Natur ihre Gesetze in so einfacher und entschiedener Sprache geschrieben, daß sie nur der geflissentlich Blinde verkennen kann. Bei dieser Pflanze nimmt ein kleines grünes Blatt den Mittelpunkt der Blume ein (Fig. 77, a); dieses vertritt die Stelle der Samenhülle und besteht aus zwei gegeneinander gefaltete Seiten. Längs demselben läuft eine Mittelrippe hinaus, länger als das Blatt selber und ziemlich verdickt an seiner Spitze. Untersucht man solche Blätter auf verschiedenen Entwicklungsstufen mit der vollkommenen Samenhülle einer Kirsche (c), so findet man gleich, daß die beiden umgebogenen Blattseiten dem Eistock entsprechen, das Mittelripp dem Griffel und die verdickte Spitze der Narbe. Vergleichen wir ferner den inneren Bau des Eistocks mit einem Durchschnitt des Samenhüllenblatts einer Kirsche,

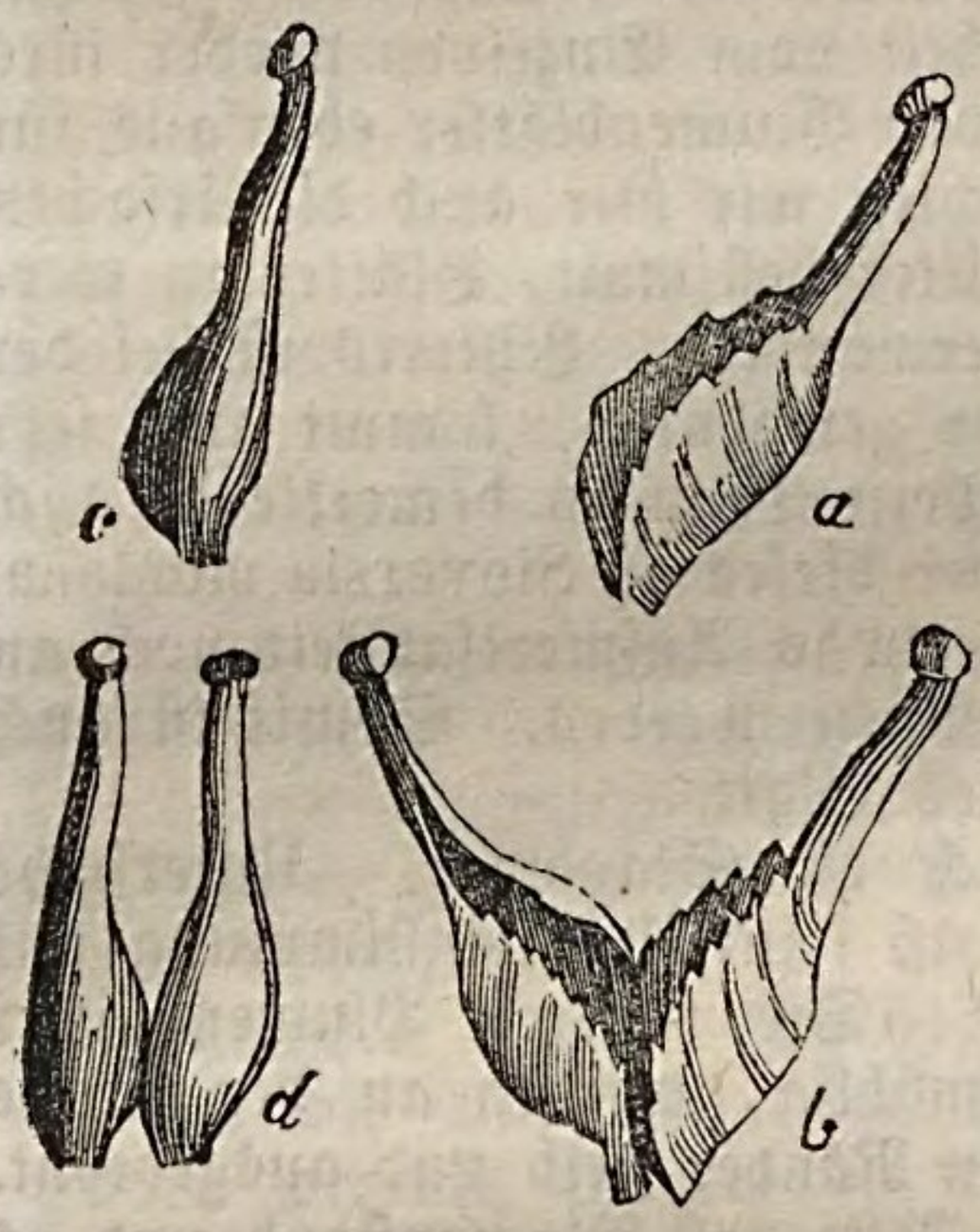

Fig. 77.

so finden wir die genaueste Uebereinstimmung der Oberfläche dieses Blattes mit den innern Wänden der Samenhülle. Die Bauchnaht wird an ersterer durch die beiden Blattränder und der Kuchen durch einen ausgedehnten Theil Blättermarks gebildet. In manchen Fällen erscheinen in einer gefüllten Kirschblüte (b) zwei Samenhüllenblätter, sich gerade gegenüberstehend, so daß sich das Blättermark berührt. Ebenso treffen sich oft zwei wirkliche Samenhüllen in einer Blume, ganz dieselbe Stellung einnehmend, so daß die Bauchnähte und die Kuchen sich berühren (d). Daß die Samenhülle einer Kirschenblume ein Blatt, ist also kein Zweifel mehr, so muß es dann zuletzt die Kirsche selber auch sein, denn sie ist dieselbe Samenhülle, nur im reifen Zustand. Die Veränderungen an demselben zwischen dem reifen und unreifen Zustande machen sie freilich etwas schwerer mit einem gewöhn-

lichen Blatt vergleichbar. Doch geht es. Der Stein ist die hartgewordene Naht der Frucht; er ist auch die obere Blattschichte, welche, wie schon besprochen (S. Kap. XII) aus kleinen Bläschen besteht, welche sich gegen die im Mittelpunkt und der untern Nähte gelegenen in verschiedener Stellung befinden.

Die fleischigen Theile der Kirsche entsprechen somit der letztern Schichte mit einem Gehalt an Flüssigkeit und veränderter Farbe. Erstere Erscheinung haben häufig an der Wurzel von Saxifraga sempervivum, wie überhaupt an allen blättrigen Saftpflanzen statt. Ebenso ist der Farbenwechsel im Herbst daran in Uebereinstimmung mit den Blättern der Blutbuche, Scharlachahorn, schwarze Weintrauben, virginischen Waldreben und andern wohlbekannten Pflanzen. So wäre denn auch erkannt, daß die Samenhülle ein Blatt ist. Daß alle zusammengesetzten Früchte nur zusammengesetzte Fruchthüllen seien, haben wir schon früher gezeigt (s. Kap. XVIII); daraus folgt, daß alle Früchte von welcher Art sie auch seien, eigentlich Blätter sind.

Der letzte Schritt in der Morphologie ist, zu zeigen, daß auch die Eier nur Blätter sind. Es dürfte nach dem Vorangegangenen noch immer schwer scheinen, darzuthun, daß die Eier, welche auf dem Mark von Samenhüllenblätter wachsen, Blätter seien, da wir die Thatsache wohl kennen, daß in diesen nicht Alles vorhanden ist, was ausgebildete Eier enthalten. Ist diese denn auch bei allen Blättern nicht der Fall, so gibt es doch eine hinreichende Menge deren Hauptverrichtung es ist, sich in Fruchthüllen zu verwandeln. An einer gemeinen indischen Pflanze (Bryophyllum) vermögen z. B. die Blätter in ihren Randkerben junge Pflanzen hervorzubringen; bei der seltenen Marschpflanze Malaxis paludosa zeigte Henslow, daß Zwiebel (d. h. Knospen, s. Kap. V) sich oft an den Blatträndern ansetzten; deßgleichen treiben Farnkräuter oft Wurzeln an Blätterdurchschnitten, in Folge der Knospen, die sie da hätten treiben sollen; die Erzeugung von Knospen durch Blätter ist bekannt. Nun können wir aber Knospen oder Zwiebeln auch die Eier vergleichen. Ihre Hautdecken sind unausgebildete Blätter, den Schuppen der Blattknospen ähnlich. Henslow, Engelmann und Andere beobachteten, daß sich die Eidecken in gewissen Fällen von Mißform zu Blättern gestaltet hatten. So ist es denn kein Wunder, daß Zwiebel, Knospen und Samen oder gereifte Eier Fortpflanzungskraft haben, da sie im Grunde alle ein und dasselbe sind.

Nun bleibt noch zu beweisen, daß die Schuppen von

Blattknospen, welche wir mit den Eidecken so eben als übereinstimmend erklärten, nur eigenthümliche Blätter seien. Auf den ersten Blick zeigen sich hier vielleicht Schwierigkeiten, betrachten wir die harzigen Hüllen der Knospen von Tacamahac-Pappeln oder rothen Roßkastanien (Aesculus pavia), so zeigt sich das Wesen derselben deutlich, wenn sich die Knospen im Frühling entwickeln. Wir nehmen für diesen Fall hier die rothe Roßkastanie oder die Sykomore. Sobald nämlich die Knospen zu treiben anfangen, so bilden sich die Schuppen, zuerst trocken und wie todt, von innen heraus gedrängt, weiter aus. Die äußersten nämlich verlängern sich etwas, werden unten ein wenig grün, bleiben aber an der Spitze schuppenähnlich. Die nächsten unter diesen werden stärker grün, und verlieren ihre harte Spitze, bleiben aber jenen doch noch ähnlich. Nach diesen folgen andere, noch mehr blattartig, indem sich ihre Basis schon zu einem Stiel verschmälert, endlich bilden sich noch später nachfolgende zu vollkommenen Blättern. Hiermit glauben wir, ist es klar, daß das Wesen der Knospenschuppen und Blätter ein und dasselbe ist; letztere haben nur eine unausgebildete Gestalt.

Vorstehender kritischer Beweis, von welchem keine Einzelnheit gethan oder abgerissen werden darf, zeigt jetzt zur Genüge, daß alle Bestandtheile einer Blume nur eigenthümliche Blätter, und ebenso übereinstimmend mit der Natur der Knospenschuppen sind. Also eine Blume ist eine Zusammensetzung in Wirtel gestellter Blätter, und so ein Zweig mit kurzem Stengel. Hieraus erhellt auch, daß eine Blume aus einer andern wachsen kann. Dies zeigen hin und wieder wunderbar gewachsene Birnblüten, da oft eine Frucht aus der andern auf einem Stiel treibt. Sind die Blütentheile wirklich Blätter, so müssen sie auch Knospen treiben können. Gewöhnlich thun sie dies zwar nicht, geschieht es aber, so ist ein solcher Trieb als ein gewöhnlicher, aus einer Blume treibender Zweig anzusehen, wie z. B. öfters bei Rosen, oder es verwandelt sich gar eine solche zweite Blüte in eine Frucht, wie bei mißgestalteten Birnen. Haben wir diese Grundzüge einmal angenommen, so sind auch gewisse Folgerungen daraus zu ziehen, welche die Grundlage vorliegender Theorie bilden, und welche unsere botanischen Kenntnisse auf einmal viel mehr bereichern, als alles, was uns bis jetzt in der ganzen Abhandlung vorkam. Die Resultate sind:

1) Jede Reihe Blumenhüllen muß regelmäßig übereinstimmend mit der vorhergegangenen wechseln.

2) Die Zahl der Bestandtheile einer Reihe von Blumen muß entweder der Zahl einer frühern oder spätern gleich sein oder in einer übereinstimmenden Vervielfältigung mit dieser stehen.

3) Alle Ausnahmen hiervon rühren entweder von einer solchen Vervielfältigung, von Mißwachs oder Zusammenwachsen einzelner Theile her.

Einige wenige Worte sind zu Bekräftigung dieser Grundsätze genügend. Für Punkt 1 ist anzuführen, daß Blumenblätter zu denen des Kelchs, Staubwege zu Blumenblättern, Fruchthüllen und Staubwege in einem Wechselverhältniß stehen. Wie schon bei der Hauswurz (Saxifraga semperviva) gezeigt, daß sich ein solches auf ihren wirtelförmigen Blätterstand gründet, wie in Kap. XIX gezeigt wurde. Für Punkt 2 erfolgt die Richtigkeit aus dem eben Gesagten. Punkt 3 wird am leichtesten durch einige Beispiele erläutert. Zuerst also über Vervielfältigung. Die Kirschenblüte (Fig. 78, a) hat einen aus fünf Blätter zusammengesetzten Kelch, eine fünfblättrige Blumenkrone, und zwanzig Staubwege in vier Reihen geordnet und wegen der Enge in Wirtel gestellt. Eine Meerzwiebel (b) hat drei Kelchblätter, soviel an ihrer Blume

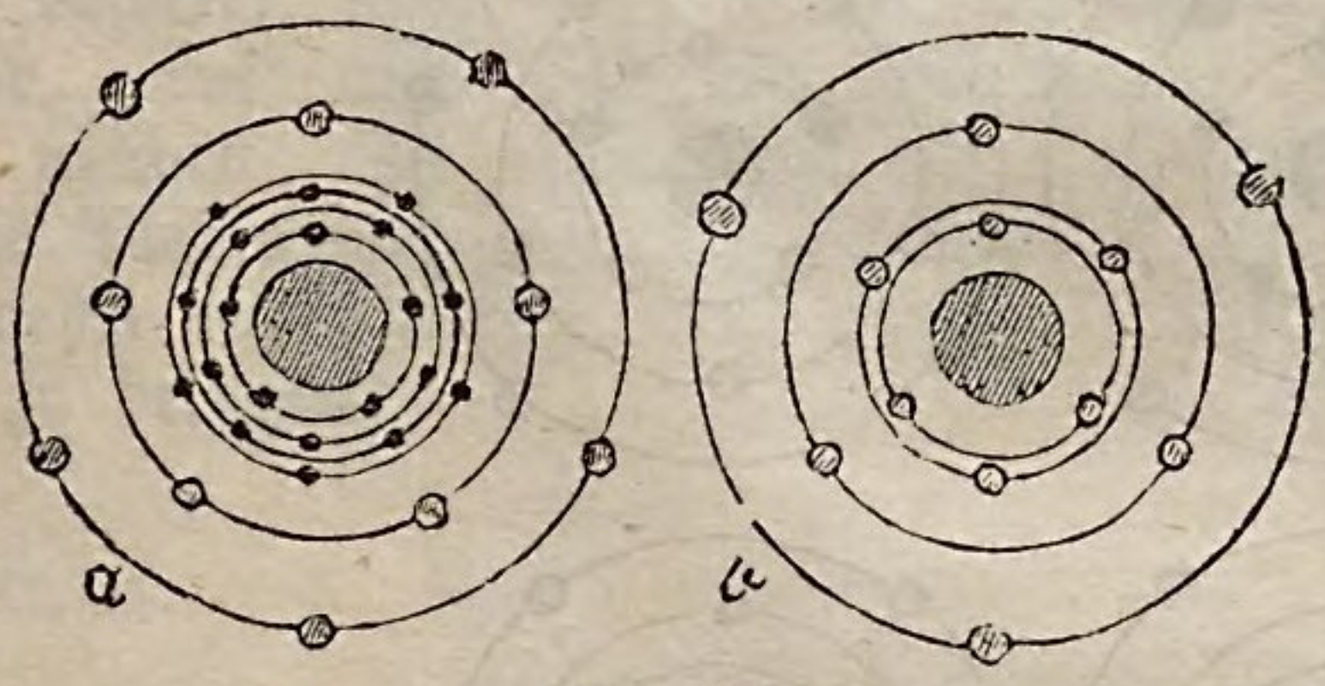

Fig. 78.

und sechs Staubwege in zwei Reihen, wovon die erste mit den Kelchblättern, letztere mit denen der Blume gleich stehen. Diese ist an der hierauf bezüglichen bildlichen Darstellung leicht zu sehen. Der äußere Kreis ist der des Kelchs, der nächste der der Blumenkrone, die folgenden die der Staubwege und in der Mitte der Stempel. Die schwarzen Punkte bedeuten den Stand der verschiedenen Blumentheile in regelrechtem Zustand, die weißen Punkte aber die mißwachsenen.

Fürs Zweite, Ausnahmen in Folge von Mißwachs. Eine Salbeiblume hat einen fünfblättrigen Kelch, eine Blumenkrone, wie immer unregelmäßig, ebenfalls fünfzählig und nur zwei Staubwege (Fig. 79, a). Hier befinden sich drei mißwachsene Staubwege; untersucht man aber die Blumen-

röhre genau, so entdeckt man zwei kleine Schüppchen mit den Blumenblättern wechselnd stehen, und zwar genau da, wo normalmäßig Staubwege stehen sollten. Zwei solcher Schüppchen sind oft bei andern Geschlechtern, ebenso geformt, wie beim Salbei, ganz zu Staubwegen entwickelt (b). Bei solchen erscheint auch oft das fünfte, so wie es die Regel erfordert. In der Schlüsselblume ist die Staubwegezahl gleich der der Blumenbätter, aber diesen gegenüberstehend (c). In diesem Falle ist die erste Reihe der Staubwege mißwachsen, die zweite ist wie sie sein soll. An Samolus, einer Pflanze von ähnlicher Gestalt, wie die Schlüsselblume, sind fünf Schuppen, ausgeartete Staubwege, in der ersten Reihe (d). In der Bauhinia sind von zehn Staubwegen nur fünf vollkommen, überhaupt nur immer eine kleinere Anzahl davon regelmäßig geformt (e f). An den Fruchthüllen sind Abschweifungen von der bedingten Zahl in Folge von Mißwachs oder Nichtentwicklung so gewöhnlich, daß es hier der Rede nicht bedarf. Auch durch Zusammenwachsen finden sehr viele Abweichungen von der regelmäßigen Form statt. Eine Schmet-

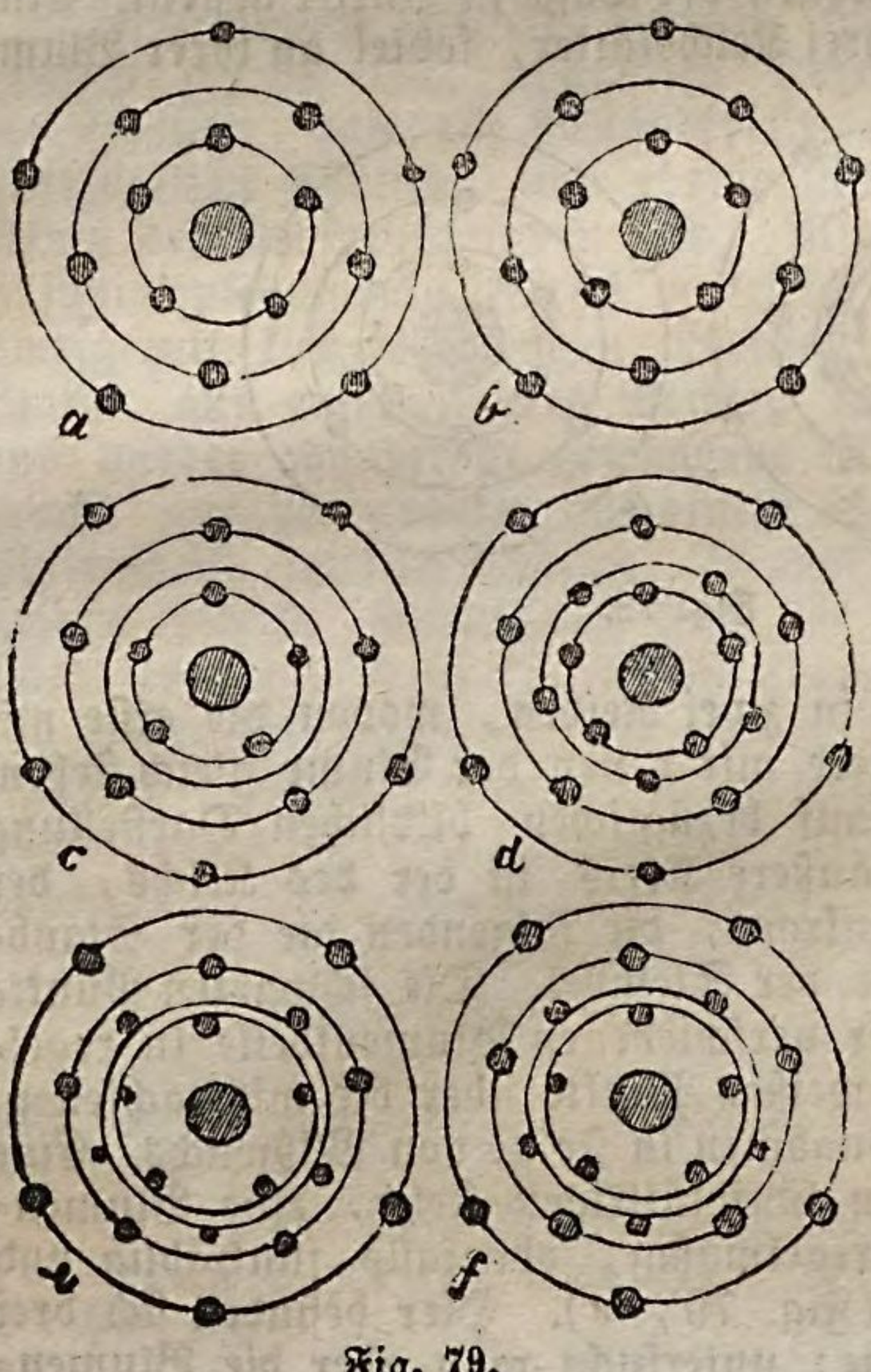

Fig. 79.

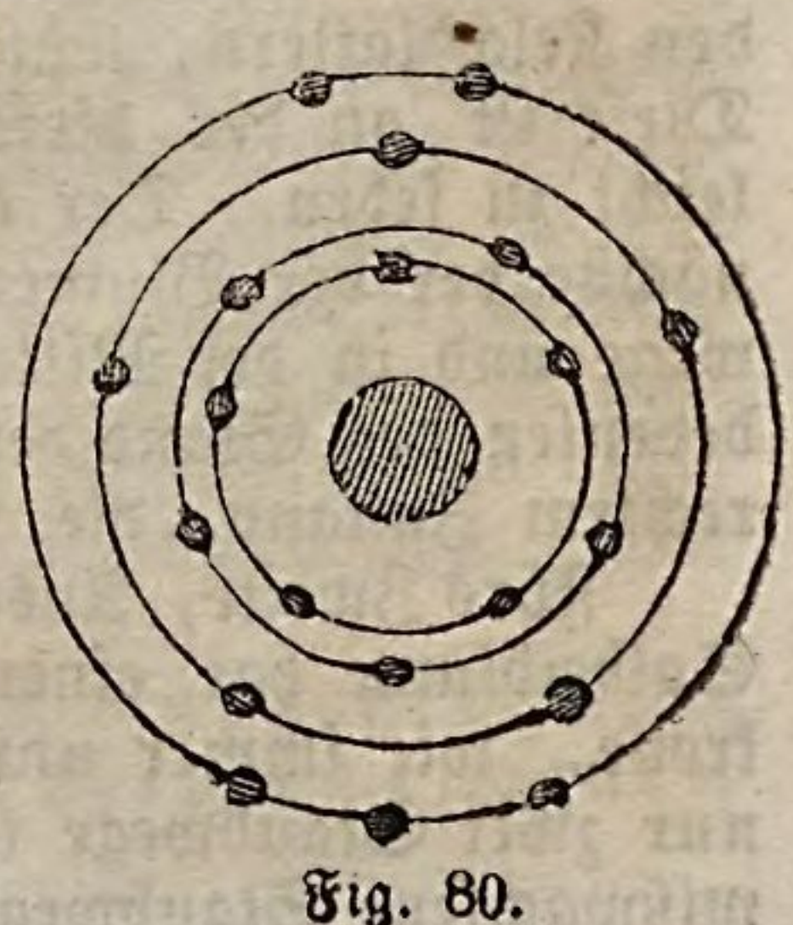

Fig. 80.

terlingsblüte besteht aus fünf Blumenblättern (s. Kap. XVI); auch der Kelch sollte darum fünftheilig sein; aber in der Lupine und vielen andern finden sich nur zwei Kelchblätter. Indessen sind es doch fünf, aber so beschaffen, daß dies nur schwer zu finden ist. Zwei bilden nämlich eine obere, und drei eine untere Lippe des Kelchs (Fig. 80). Auf ähnliche Weise ist der Kelch bei der Taubnessel und andern Rachenblumen geformt.

Der Leser mag indessen versichert sein, daß in solchen Fällen die wahre Beschaffenheit immer leicht zu finden ist, und daß Regeln, die sich auf solche morphologische Anschauungen gründen, wie die eben besprochenen, fest und unveränderlich sind.

Nach dem Plane dieser Abhandlung wären wir schuldig gewesen, in vorstehender Abtheilung von jenen Organen zu sprechen, die wir vornherein mit den Namen Bläschen, Luftgefäße u. s. f. bezeichneten. Da wir sie aber als die Quellen ansehen, durch deren vereinte Kraft das Wachsthum der Pflanzen bewirkt, und durch deren Vermittlung die Kräfte von Erde, Luft und Licht in das Innere der Pflanzen gebracht werden, die überhaupt alle Erscheinungen, über welche die Physiologie handelt, ins Werk setzen, so schieden wir die Lehre darüber hier aus, um sie in der nächsten Abtheilung zu bringen.

Physiologie.

Erstes Kapitel.

Von den Grundorganen: Zellen-, Holz- und Gefäßgewebe.

Wie auch die Pflanzen mit verschiedenen Werkzeugen ausgerüstet sind, durch welche sie ihr Lebensgeschäft verrichten, so wäre dies doch ohne jene Organe, welche sie eigentlich befähigen, unter den zahlreichen und verschiedenen Einflüssen der Atmosphäre sich zu nähren, zu athmen, zu verdauen und zu wachsen, nicht möglich, sie könnten es nicht ohne jene kleinen, aber höchst kunstvoll gebildeten Organe, aus denen sie zusammengesetzt sind. Diese sind so klein, daß ein unbewaffnetes Auge sie gar nicht wahrnehmen kann. Sie hängen in den verschiedensten Richtungen zusammen, sich bald als dünne Plättchen ausbreitend, oder Klumpen verschiedener festen Formen bildend, machen sie Stamm und Wurzeln, die Blätter sammt deren Zubehör, also Blüte, Frucht und Stamm, alle vom wunderbarsten Bau und von Leben beseelt.

Diese kleinen Theile bilden die Elementarbestandtheile der Pflanzen, d. h. ihre Grundorgane. Sie stellen sich als kleine Beutel oder Säckchen dar, gebildet aus besonders dünnen, durchscheinenden Häutchen. Sie ändern je nach ihrer Bestimmung ihre Form sehr. Bald an den Seiten sich erweiternd, bald lang werdend; bald sich spiralförmig zusammenwindend, behaupten sie die Eigenschaften von Elasticität, Dehnbarkeit, und einen gewissen Grad von Undurchdringlichkeit.

Den Gegenstand mit Zeichnungen zu erläutern, wie wir in dieser Abhandlung angefangen, dürfte hier besonders angelegt sein, damit eine gedrängte Beschreibung genügen möge, dem Botaniker einen klaren Begriff von allem dem zu geben, was bei Zerlegung der Pflanzen vorkommt und worüber wir jetzt sprechen werden.

§. 1. Zellengewebe.

Eines der gewöhnlichsten aber auch wichtigsten Pflanzenorgane ist das Zellengewebe oder vesicular tissue, wie es die Franzosen heißen. Durchschnitten erscheint es im Mark des Hollunders theilweise wie Honigwaben, ebenso mit sechsseitigen Zellen, nie sehr unregelmäßig. Unter Wasser und in Luft betrachtet, ist es farblos und durchscheinend; im Wasser etwas gekocht, hält es etwas gelöste Pottasche; zwischen den Fingern leicht gerieben, zergeht es in außerordentlich kleine Bläschen, welche die Seiten desselben bildeten und zuerst betrachtet das honigwabenähnliche Ansehen hatten. Im natürlichen Zustande ist es zusammenhängend, aber in einer Pottascheauflösung gekocht, trennt und sondert es sich gänzlich. Das Fleisch der Erdbeere besteht ebenfalls aus einem ähnlichen Gewebe, die Zellen sind aber nicht leer, wie beim Hollunder, sondern mit einer farbigen Substanz gefüllt. Auch hängen hier die Zellen so lose zusammen, daß sie im Wasser, leicht gerieben, auseinandergehen. Bei halbtrockenen Früchten, wie bei der mehligen Fülle an der innern Seite der getrockneten Tamarindenschale oder der Johannisbrodhülse, trennen sich die Zellen von selbst.

Das ganze Gewebe besteht aus Zellen oder kleinen Bläschen, welche zusammenhängen. Jeder Theil des Zellgewebes ist doppeltheilig, weil er aus den zusammenhängenden Seiten immer je eines Blättchens gebildet ist. Gewöhnlich besteht das Zellengewebe aus einem sehr zarten, durchsichtigen Häutchen, welches aber wieder besonders auf der Außenseite der Blätter oder den beinigen Theilen gewisser Früchte sehr dick wird und sich verschließt. Manchmal erscheint es einem stark bewaffneten Auge durchaus gleichartig, ohne Linien, Höhlungen oder netzartigen Zusammenhang; Lindley zeigte aber an zerrissenen Rändern, daß dabei an einer Anordnung der Atomentheilchen wohl gezweifelt werden kann, wonach dieselben nach allen Richtungen hin gleich fest zusammenhängen. Hierauf scheint auch der Umstand zu beruhen, daß diese Art von Geweben, wenn sie reif und ausgewachsen sind, doch alle auf eine gewisse Weise auseinander zu springen oder zu reißen Neigung haben. Eine unendliche Verschiedenheit der Formen hierin nahm Burkinje bei den Ritzen der Staubbeutel und sonst an ähnlichen Theilen wahr.

Der Durchmesser der Zellen beträgt zwischen $^1/_{1000}$ — $^1/_{30}$ Zoll. In manchen Schwämmen sind sie so klein, daß ein großer Kürbis 47 Millionen fassen würde. Eine Zahl,

die eben so schwer zu fassen als mit einer Größe zu vergleichen ist. Denkt man sich aber alle Zellen einer solchen Kürbis so neben einander gelegt, daß zweihundert davon einen Zoll bedecken, so berechnet sich das Flächenmaß aller zusammen so hoch, daß man mehr als neunhundert Quadratmeilen damit bedecken könnte.

Die ursprüngliche Form einer Zellenblase ist ein Zwölfeck, und man glaubt, daß alle übrigen Formen durch Ausdehnung oder Pressung hervorgebracht werden. Wenn sich z. B. die beiden Enden einer einzelnen Zelle ausdehnen, so kann sie spindelförmig, vielseitig oder cylindrisch werden. Umgekehrt, wenn ihre Seiten gegen einander gedrückt werden, so werden sie zu dünnen Scheiben, oder aber sie vermögen noch andere Formen anzunehmen, wenn Druck und Ausdehnung gleichmäßig wirken. Bilden sich Zellen in Pflan-

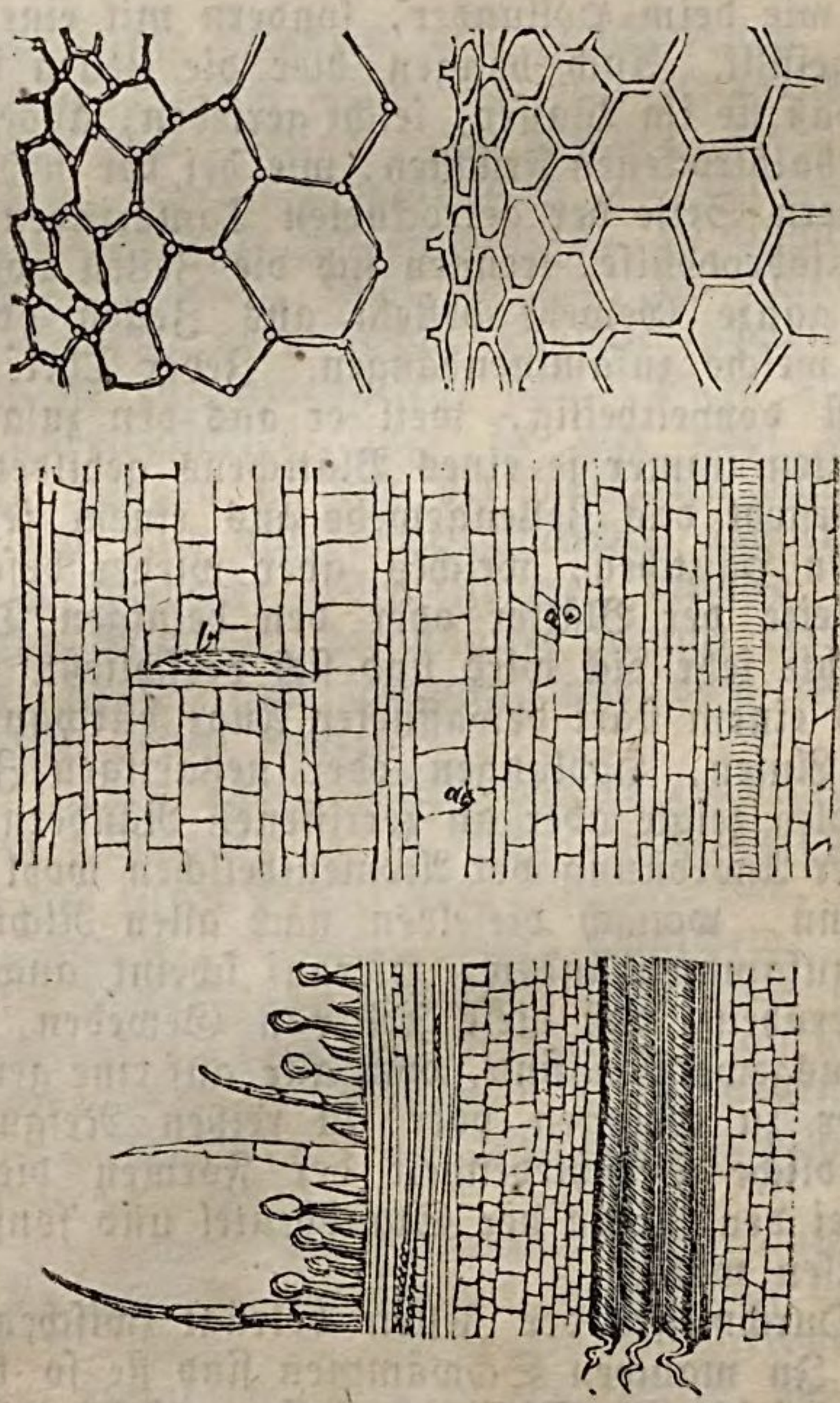

Fig. 81.

zen während eines ruhenden Zustandes, so haben sie mehr oder weniger eine länglichrunde Form, wie z. B. im Mark und Fleisch von Blättern und Früchten. Umgekehrt bei sehr starkem Wachsthum nach einer Richtung hin, wie manchmal bei gewissen krautartigen Pflanzen Stengel und Blätter u. dgl., werden sie mehr vieleckig oder walzenförmig; bleiben sie aber ganz fest zwischen härteren Körpern, wie in den Markwegen zwischen dem Holz, so bilden sie dünne Plättchen. Dies ist besonders sichtbar an den Markwegen, deren Zellengewebe wir mauerförmig (muriformis) nennen, weil es aus kleinen Parallelogrammen zusammengesetzt scheint und das Ansehen eines fleißig aufgeführten Mauerwerkes hat (Fig. 81). Manchmal, z. B. an der innern Blattseite, erscheinen die Zellen wie gelappt (Fig. 34) was von einem ungleichen Druck der Luft während ihrer Entwicklung herrührt. Indessen ist dies eine optische Täuschung, denn die Zellen sind wirklich nur ungleich aneinander gerückt.

Zellenformen, welche hier nicht beschrieben, wie sie auch von einander verschieden sein mögen, sind doch nur leichte Abarten von genannten Grundformen; dagegen gibt es andere, die weniger leicht auf diese zurückzuführen sind. Diese sind die faserhäutigen und faserigen, und die, welche man Tüpfelwege nennt.

Faserhäutige, netzartige (reticulatus) Zellengewebe sind gewöhnlich spiralfaserig an der Innseite jeder Zelle. Sie sind nicht elastisch und haben mit unserm Wissen nichts, um sie weiter zu unterscheiden, ausgenommen, daß man sie gewöhnlich in den Häuten der Samen findet, besonders bei den geflügelten, darin es oft sehr schön ist, wie z. B. in Eccremocarpus scaber. Sie bilden auch die ganze Pflanze von dem Moose Sphagnum; dann die Röhren, durch welche die Jungermannien ihre Samen aus den Kapseln schleudern. Ueberhaupt findet man sie vielfach in verschiedenen Pflanzen. Der eigentliche Zweck dieser Gewebe ist noch unbekannt.

Faseriges Zellengewebe ist seltener. Es ist entweder durch spiralförmig gewundene Fäden oder unregelmäßig gebildet ohne Häutchen, wodurch es sich von allen Grundorganen sehr unterscheidet. In der Springnaht der Staubbeutel findet man es sehr häufig; auch erscheint es viel auf der Oberfläche von gewissen Samen, welche angefeuchtet schleimig werden, wie z. B. von Salvia verbenaca und Collomia linearis (Fig. 82, a). Legt man solche Samen unter Wasser und betrachtet sie mit einem guten Vergrößerungsglas, so sieht man in wenigen Augenblicken von deren Oberfläche sich eine zahllose Menge kleiner spiral-

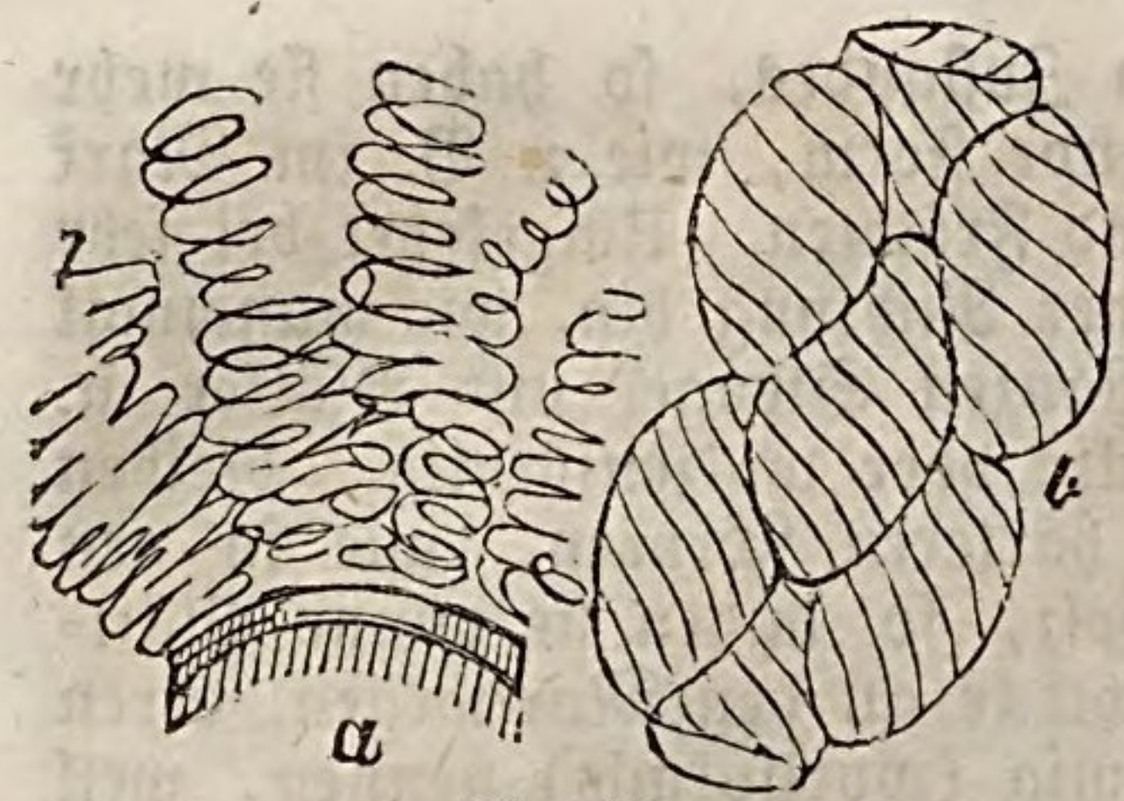

Fig. 82.

förmiger Schnüre erheben, welche sich im Wasser ausdehnen und endlich den Samen wie mit einer Hülle vom zartesten Gaze umgeben. Diese Erscheinung wird durch die Befreiung der faserigen Zellen bewirkt, welche mittelst eines harten trockenen Schleims am Samen festkleben. Wird nun dieser durch die Flüssigkeit gelöst, so springen sie, vom Drucke befreit, alle mit auf. Auch von dieser Art Zellengewebe ist der Zweck noch nicht entdeckt.

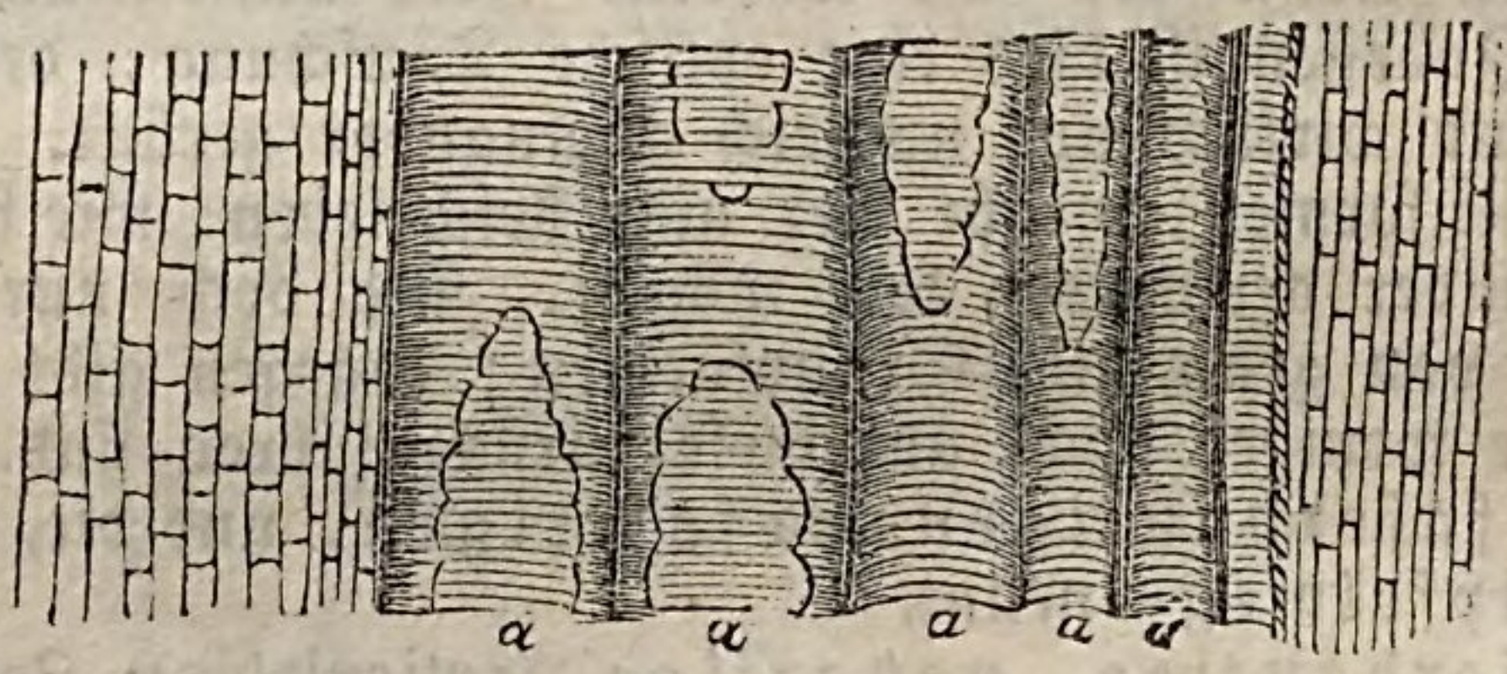

Fig. 83.

Tüpfelwege (Fig. 83, a) sind durch Reihen von kurzen cylindrischen Zellen gebildet, die Ende gegen Ende an einander gestellt sind und so gleichsam lose gestellte Reihen (Säulen) bilden und oft in der ganzen Länge von vielen Stämmen fortlaufen. Diese Cylinder sind an ihren Enden mehr oder weniger schief und immer reihenweise getüpfelt und sehen aus wie eine grüne stärkmehlartige Masse. Zuerst sind die Enden dieser Zellen mehr oder weniger undurchlöchert und also jede Säule gleichsam aus einer Unmasse geschlossener Höhlchen gebildet; später öffnen sich aber die Zellen und dann stehen sie wie Röhren in freier Verbindung mit einander. Dort, wo diese kurzen Cylinder zusammenstehen, bemerkt man äußerlich schiefe Linien, welche die eigentliche Verbindung der Cylinder herstellen. Diese sind mehr oder weniger schief und geben den getüpfelten Wegen das Ansehen von besonderen spiralförmigen Gefäßen, weßhalb diese Art häufig in die Gefäßgewebe gereiht wird. Uebrigens gehört es wirklich nach gemachten neueren Erfahrungen zu den Zellengeweben. Mehr im Dunkeln ist man noch über

ihren Zweck. Es scheint, daß sie jung Luft enthalten, aber zur Zeit, da sie sich, wie oben gesagt, öffnen, nehmen sie Flüssigkeit auf, gerade wenn der Saft lebhafter in die Pflanzen geht. Später werden sie leer. Hauptsächlich findet man solches Zellensystem in Holz, von dem ein Theil früh gebildet ist. So sieht man es in Querdurchschnitten von Eichen, Haselnuß oder Rohr, darin jene kleinen Oeffnungen die Mündungen jener Tüpfelwege bilden. Bei zapfentragenden Bäumen (Coniferae) findet man sie so wenig als in Pflanzen mit krautartigen Stämmen, beim Eichen- oder Buchenholz aber springen sie sehr leicht in die Augen.

Die gewöhnliche Art von Zellengewebe hat in der Pflanzenwelt dieselbe Bestimmung, wie das Fleisch im thierischen Organismus. Es ist die Grundlage eines jeden Pflanzenbestandtheils und sehr oft in Moosen und niedrigeren Pflanzengeschlechtern das einzige ausgebildete Gewebe. In Bäumen und andern Holzgewächsen bildet es hauptsächlich das Mark und das Parenchyma der Blätter, dann die Kelch- und Blumenblätter, Staubwege und Fruchthüllen. Bei exogenen Pflanzen bildet es die Markwege, bei endogenen das Ganze der schwammigen Masse im Innern der Stämme. Es fehlt nur in jenen reinholzigen Plättchen des Stammes und in den Adern der Blätter, welche wirklich nur eine Verzweigung des Holzsystems sind (s. erste Abthl. Kapitel IX). Das Zellengewebe ist Allem nach fähig, allein die wichtigen Lebenstriebe hervorzubringen, denn es gibt Pflanzen, welche leben, wachsen und sich fortpflanzen, ohne ein anderes als das Zellengewebe zu haben. Wie es immer geformt ist, so entspricht es doch stets seiner Bestimmung. Eines seiner Hauptgeschäfte ist, Feuchtigkeit oder gasartige Substanzen aufzusaugen und es gleichsam als ein lebendiges Filtrum zu verarbeiten. Bringt man ein Schnittchen Hollundermark auf einem Glas auch mit noch so wenig Wasser zusammen, so wird dasselbe doch im Augenblick vollkommen damit gesättigt sein, wird es aber einer trockenen Atmosphäre ausgesetzt, eben so schnell wieder fahren lassen. Saftpflanzen geben das Wasser sehr langsam von sich, weil sie es nur durch ihre zarthäutigen Zellenseiten ausdünsten. Letztere sind außerordentlich hygrometrisch und haben, um Wasser durchzulassen, nur so außerordentlich feine Oeffnungen, daß die stärksten bis jetzt erfundenen Vergrößerungsgläser sie nicht entdecken konnten. *

Mit solcher Kraft, Wasser aufzusaugen, vermag das

* Die alten Ansichten von sichtbaren Poren an der Seite dieser Zellen waren Irrthümer.

Zellengewebe natürlich auch die Flüssigkeit in einer Pflanze von Ort zu Ort zu treiben, was sich überall in lebhaftester Wirkung wahrnehmen läßt. In manchen Fällen, wo das Zellengewebe aus länglichrunden Säckchen zusammengesetzt ist, kann es Flüssigkeiten in jeder Richtung, selbst mit erhöhter Gewalt, durchlassen. Ist die Gestalt der Zellen verlängert, so vermögen sie die Säfte selbst durch Räume von größerem Durchmesser zu treiben. Im Mark, wo der Saft in keiner bestimmten Richtung geleitet wird, treibt er durch die länglich runden Säckchen dahin, wohin gerade ein berührender Theil des Gewebes Nahrung verlangt. In den Markwegen hingegen, worin die Zellen nur flache Parallelogramme sind, die wagerecht von der Rinde nach dem Mark zu gerichtet liegen, scheint allein das mauerähnliche Zellengewebe bestimmt zu sein, die Absonderungen zu leiten. Weiter scheinen die Säckchen des Zellengewebes die alleinigen Sammelblasen für die Pflanzensäfte zu sein. Man kann sie so nennen, weil sie es allein sind, in denen jede Saftverarbeitung vorgeht. Hier sammelt sich der rohe Saft, um den Einfluß von Luft und Licht zu empfangen; wo er sich durch Ausdünstung verdickt und wo er sich mit verschiedenen andern Flüssigkeiten zu einer gleichmäßigen Substanz vermischt. Es ist besonders auch hier, wo die fortwährende Zersetzung von Kohlensäure vor sich geht, wodurch der Kohlenstoff der Atmosphäre den Grundstoffen der Erde zurückerstattet wird. Endlich ist es im Zellengewebe, wo durch dessen vermittelnde Kräfte, von denen wir bereits gesprochen, Säfte verwandelt und verarbeitet, und je für ihre Bestimmung zugerichtet werden, von wo sie — als dem vegetabilen Magen, wie Blätter zu betrachten sind — nach Rinde, Stamm und Wurzeln geführt werden.

Das Zellengewebe ist hauptsächlich der große Vermittler, durch welchen Pflanzen ihre bestimmten mechanischen Kräfte äußern. Geschieht an irgend einem Theil der Pflanze eine Zusammenziehung, z. B. bei den Klappen der Staubbeutel, so geschieht dies durch Einschrumpfen des Zellengewebes, oder soll ein Theilchen durch das Anschwellen eines andern springen, wie bei der Spritzgurke, so geschieht es eben durch das Zellengewebe. Kurz, es ist das feinste, das gröbste, das allgemeinste, das thätigste und geschmeidigste aller Grundorgane der Pflanzen.

§. 2. Das Holzgewebe.

Es besteht aus dickseitigen durchsichtigen Röhren und heißt auch Holzfaser. Die Ende derselben sind wie konisch,

liegen in großer Anzahl neben einander und sind von mächtiger Stärke und Elastizität. Viele sehen es nur als ein besonderes Zellengewebe an, allein es ist von diesem in drei Hauptpunkten verschieden: 1) in seiner Zähigkeit; 2) in seiner großen Länge und 3) in seinen spitzig auslaufenden Endungen. Bläschen von Zellengewebe, möglichst verlängert, haben die Gestalt abgebrochener Röhren, wie z. B. bei der Baumwollpflanze, welche dies sehr deutlich zeigt. Dickseitig ist es selten zäh und elastisch. Die längsten röhrenförmigen Zellen sind kürzer als die kürzesten Holzfasertheile. Letztere bietet wenig Verschiedenheiten, ausgenommen in ihrer Dicke, wo sie zwischen $^1/_{300}$ und $^1/_{150}$ Zoll mißt. Wie dünn sie manchmal sein mag, zeigt der Hanf, ein Holzfaserpräparat der Hanfpflanze. Eine ihrer Fasern ist sechsmal dünner als ein menschliches Haar. Jede dieser Fasern, ehe sie durch Kunst zu Fäden gesponnen wird, besteht aus einer großen Anzahl Röhren des Holzgewebes.

In zapfentragenden Pflanzen (coniferæ) findet sich eine wichtige Eigenthümlichkeit des Holzgewebes. In diesen Pflanzen haben die Seiten der Röhren einen verhältnißmäßig sehr bedeutenden Durchmesser. Sie sind mit großen eiförmigen Drüsen bezeichnet, die entweder in einfachen oder doppelten Reihen liegen und wie eine Höhlung oder ein Bläschen in ihrem Mittelpunkt zu haben scheinen (Fig. 84, a). Dr. Mohl von München bemühte sich, zu zeigen, daß diese Drüsen hohle, dehnbare Oeffnungen von einer Röhre zur andern sind, wie Fig. 84, c zeigt; c ist demnach eine wirkliche Oeffnung und zeigt die Erscheinung eines solchen durchschnittenen Theils sehr deutlich. Da aber bis jetzt Niemand die Entdeckung dieses Botanikerrs weiter zu erläutern wußte, so müssen wir, wenn er überhaupt mit guten Instrumenten versehen war, doch zweifeln, ob er nicht durch schlechte Beobachtungen dabei verleitet war, besonders da bis jetzt nichts der Art an sonst einem andern Gewebe entdeckt wurde. Solch eine drüsige Holzfaser ist indessen noch merkwürdiger dadurch, daß sie ausschließlich nur dem Geschlechte der Zapfenträger eigen ist, was auch bei Bestimmung von fossilen Holzstämmen, welche, als einer frühern Erdperiode angehörend, tief unterm Boden

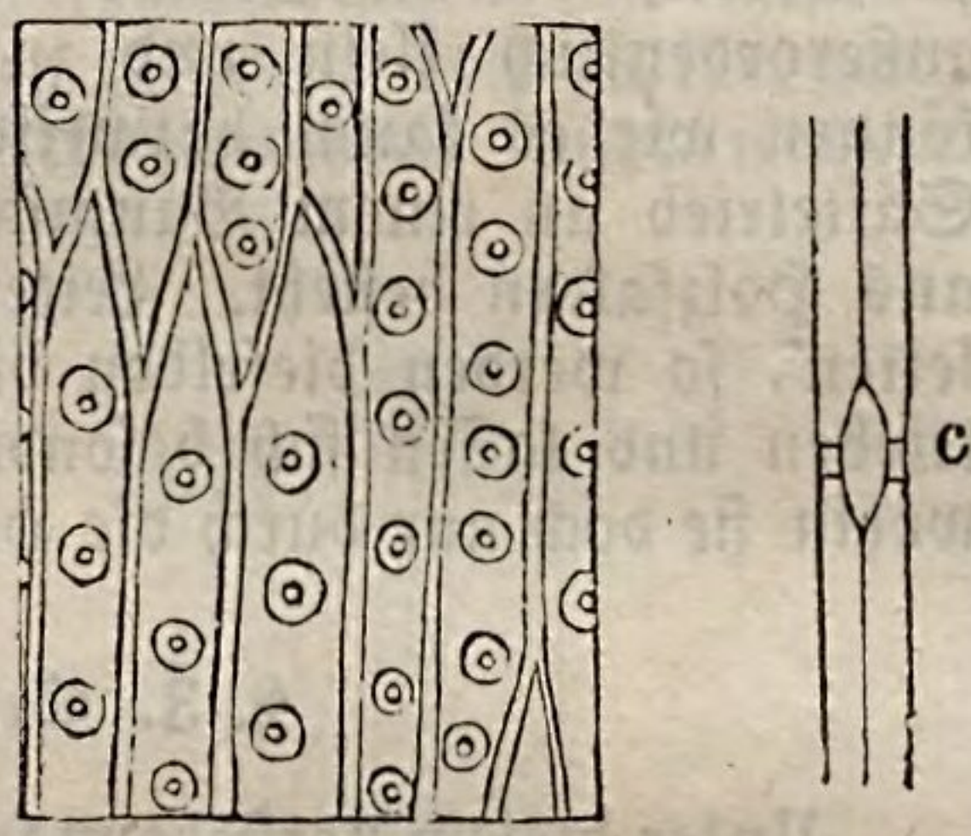

Fig. 84.

gelagert gefunden werden, von sehr großer Wichtigkeit ist. Dem Leser wird leicht, hiervon einen klaren Blick zu bekommen, wenn er einen Fichtenspan unter Wasser legt und mit einem fünfzigmal vergrößernden Mikroskop betrachtet. Der Zweck der Holzfaser ist, jedem einzelnen Pflanzentheile mehr Festigkeit zu geben und einzelne zartere Theile zu schützen; so mag man sie als die Knochen und Sehnen der Pflanzenwelt betrachten. Wäre dies nicht der Fall, so müßten z. B. Weiden so gebrechlich sein als Pilse und Schwämme. Das Zellengewebe bindet die einzelnen Theile von jenen mit einander und macht sie zähe, elastisch und stark. Die Holzfaser findet sich in Plättchen und Bündeln im Innern des Stammes, weniger in der Rinde; dann in den Stielen und Adern der Blätter und in den Hülsen der Früchte. In letzteren bildet es eine Scheide fürs Zellengewebe (Fig. 86, c), dasselbe biegsam haltend und doch schützend. Unter andern Verrichtungen der Holzfaser scheint auch die wichtig zu sein, daß durch sie Säfte nach gewissen Richtungen hin geleitet werden, z. B. aus den Wurzeln nach dem Stamm hinauf, von da durch die Adern in die Blätter und wieder durch die Rinde hinab. Es ist freilich schwer, hierüber einen Beweis zu führen, da die Gefäße, darin diese Säfte wandeln, so außerordentlich klein und zu leicht zu verletzen sind; doch können wir es kaum bezweifeln, betrachten wir den starken Säftetrieb an einem Baumstamm, der ja hauptsächlich nur aus Holzfasern besteht. Leitet man ferner gefärbte Flüssigkeiten, so werden dieselben bis ins Innere einer Pflanze getrieben und lassen sich besonders in den Adern wahrnehmen, wohin sie doch nur durch die Holzfaser gebracht werden können.

§. 3. Gefäßgewebe.

Unter diesem versteht man Alles, was nicht zum Holz- oder Zellengewebe gehört. Seine Grundform bilden Spiralgefäße, von der die andern durch zufällige Umstände Abänderungen sein mögen.

Ein Spiralgefäß oder Spiralgang (Fig. 85, a) ist eine Walze, an jedem Ende kegelförmig zulaufend. Es ist aus sehr dünnen Häutchen zusammengesetzt und innerlich von einer oder mehr Spiralfasern durchzogen, und zwar so dicht, daß jeder Federring den andern berührt. In der Ruhe erscheinen die Spiralfasern wie eingerollte Federn. Sie sind so elastisch, daß sie schnell ganz zusammenschnellen, wenn man ihr Ende vorher aus einander zieht. Die Zähigkeit dieser Fasern ist außerordentlich, wenn man sie mit ihrer

Zartheit vergleicht. Reißt man z. B. den Stiel eines Erdbeerblattes oder die junge Sprosse vom Hartriegel ab, so wird man die zusammengerollten Spiralfasern leicht sehen können; sie erscheinen wie Fäden eines Spinnengewebes. Zieht man sie allmählig an, so reißt eine um die andere ab, bis zuletzt nur noch zwei oder drei übrig bleiben, die noch stark genug sind, um das große Gewicht eines ziemlichen Stücks vom Stamm selber zu tragen.

Spiralgefäße werden Schülern gewöhnlich in ungerolltem Zustande gezeigt. Sie sind leicht zu fassen, aber auch am wenigsten geeignet, einen klaren Begriff davon zu geben. Welchen Begriff kann denn ein geradgeschlagener Silberdraht von seiner vorher gehabten Spiralform geben, als etwa, daß er im Lichte glänzt oder sonst als ein Nebending erscheint? Besser belehrt man sich, wenn man das Stück einer gesottenen Spargel, so wie man sie gewöhnlich auf den Tisch bringt, unter Wasser in Stücke reißt. Trennt und reißt man da nur ein wenig vorsichtig die Fasern vom fleischigen Zellengewebe, so bemerkt man bald büschelweise die holzigen Fasern, wovon ein Theil in jenen Spiralgefäßen besteht. Elastizität und Neigung zum Zusammenrollen sind natürlich durch das kochende Wasser vorher zerstört; doch ist ihre ganze Lage zwischen den innern Faserbestandtheile leicht wahrzunehmen.

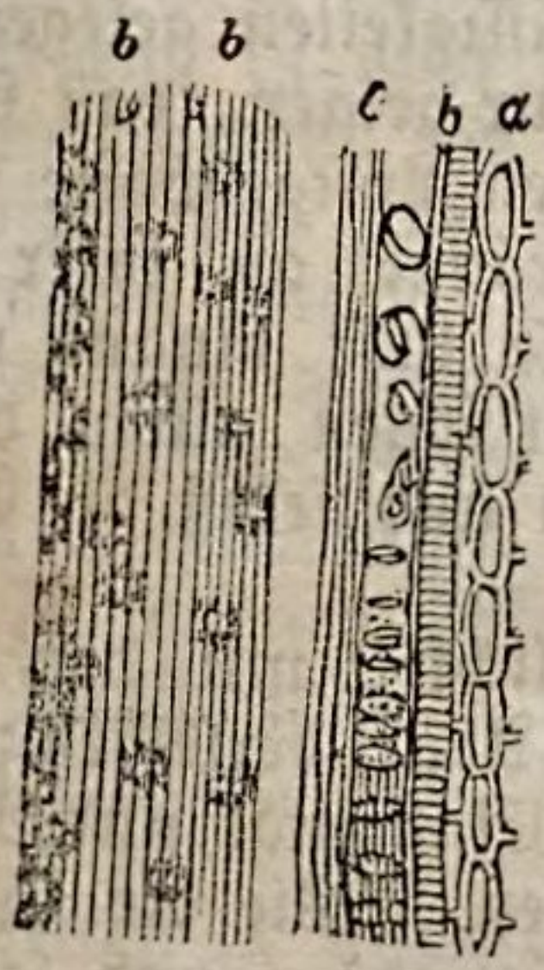

Fig. 86.

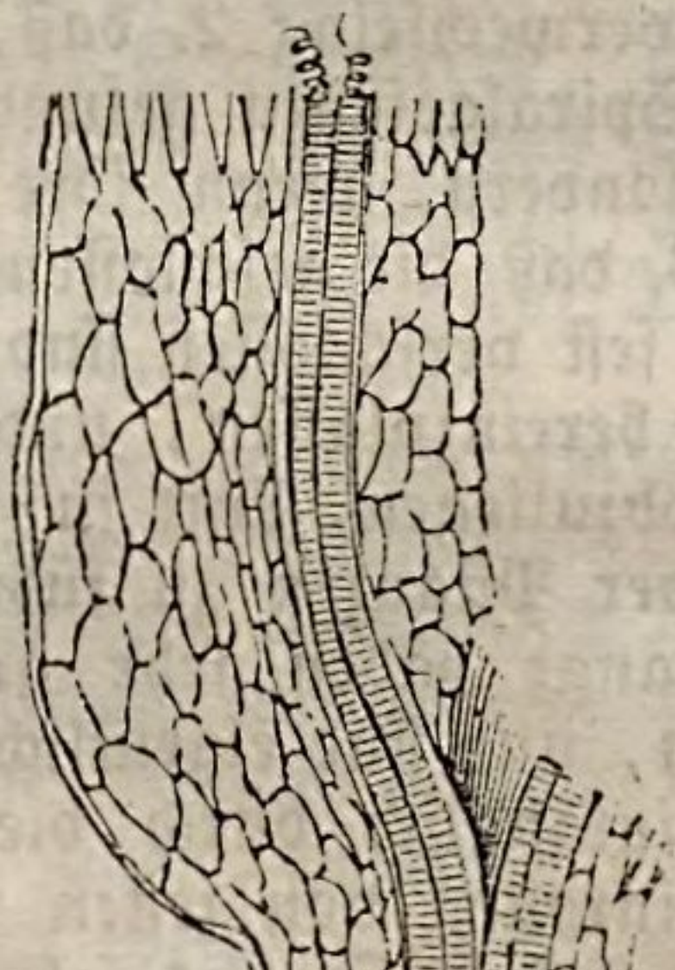

Fig. 85.

Die Spiralgefäße sind auf die Adern der Blätter, und auf jene diesen entsprechenden Theile, wie Kelch und Blumenblätter, Staubwege, Fruchthüllen und Früchte, und ebenso auf gewisse Orte im Stamm beschränkt. In exo-

genen Stämmen bilden sie die Markscheiden (erste Abtheilung, Kap. VII, Fig. 13, c), von wo sie in die Blätter auslaufen. In endogenen Stämmen haben sie gewöhnlich das Centrum der holzigen Masse inne, von wo sie in die Adern der Blätter ziehen, welche nur Verlängerungen jener holzigen Massen sind. In der Rinde der Pflanze findet man sie nirgends (ausgenommen bei den Nepenthes); ebenso in den Wurzeln von endogenen Gewächsen. Pflanzen, die keine Blumen tragen, haben dieselben auch nicht, außer in Form von Gängen.

Haut man einen Stamm quer durch und legt ein Stück davon unter Wasser, so setzen sich sogleich an den Mündungen der Spiralgefäße Luftbläschen an. Betrachtet man einen dünnen langen Span unter denselben Verhältnissen, so werden seine Spiralgefäße dunkel und mit Luft gefüllt erscheinen. Unter der Luftpumpe zeigt es dasselbe Wesen. Spiralgefäße werden deßhalb als Respirationsorgane betrachtet, und von den Franzosen tracheæ genannt. Bischoff zerlegte die darin enthaltene Luft, und fand sie um sechs bis sieben Procent sauerstoffhaltiger, als die Atmosphäre. Die Ursache hiervon ist noch nicht bekannt, doch glaubt man, daß es sich von einer Zersetzung der eingesogenen Kohlensäure herschreibt, welcher in den benachbarten Gefäßen vor sich geht. Diese scheinen die Aufgabe zu haben, Säfte zu leiten. Diese Ansicht betreffend, ist aber zu bemerken: 1. daß diese Schriftsteller Gänge und Tüpfelgefäße mit den Sprialwegen verwechseln; 2. daß, wenn Flüssigkeiten gelegentlich in alten Spiralgefäßen gefunden, sie nur zeigen, daß sie Wasser aussondern, wenn ihre eigentlichen Luftgeschäfte vorüber sind; 3. daß die geschlossenen Faserstränge an ihrer innern Seite fest verschlossen sind, um keine Luft hinaus und im Wasser hereinzulassen, und 4. scheint ihnen allein das Geschäft obzuliegen, Luft in die innern und selbst die Centraltheile der Pflanzen zu führen.

Gänge haben sehr große Aehnlichkeit mit den Spiralgefäßen, und sind eigentlich nur eine Abart derselben; sie sind aber hinlänglich durch die fehlende Elastizität und Neigung zum Einrollen von jenen unterschieden. Wie die Spiralgefäße, bestehen sie aus sehr dünnen Cylindern und laufen in kegelförmige Ende aus. Ihre innere Seite besteht aus einer spiralförmig gewundenen Faser, übrigens ist die Spitze derselben brüchig, so daß sie gezogen reißt, anstatt zusammenrollen. In dem geschlossenen Gang (Fig. 86, a) befindet sich die Faser gerade in dem Spiralgefäße; in dem ringförmigen (b) scheinen die Ende in Ringe gerissen, die jedoch mit ihren äußern Theilen noch zusammenhängen und jenem

Organ das Ansehen geben, als wäre es eine Röhre, innen mit unregelmäßig lagernden Ringen gefüllt. An den netzförmigen (Fig. 90, d) berühren sich die Ende der Fasern, und wachsen in sehr unregelmäßiger Weise zusammen, als formten sie einen netzartigen Sack, mit vielen ungleichen Schleifen.

Geschlossene Gänge finden sich hauptsächlich bei acrogenen Gewächsen, wo sie an der Stelle der Spiralgefäße sind; die übrigen Arten sind wenig bekannt, außer in den krautartigen Stämmen sehr stark aufschießender Pflanzen. Doch findet man sie auch im Holz zapfentragender Gewächse. Um Ring- oder Netzgänge zu untersuchen, eignet sich die Gartenbalsamine (impatiens Balsamine) am besten, in deren Stengel sie in Menge vorkommen. Ihr Hauptzweck scheint zu sein, in gewissen Wachsperioden den Pflanzen Flüssigkeit zuzuführen. Sollten sie auch früher eine andere Verrichtung haben, wir finden die ebengenannten Gewächse immer voll mit Saft. Nach der Uebeinstimmung im Bau mit den Spiralgefäßen scheint es allerdings auch, daß sie auch Luft zuzuführen haben, doch muß dies gleich mit der ersten Ausbildung der Pflanzen geschehen. Ihre Dünnseitigkeit und die unvollkommene Weise, in welcher sie zwischen den faserigen Spitzen eingelagert sind, lassen denken, daß sie dem Wasser wenig Widerstand leisten, welches von dem sie umgebenden Gewebe eindringen will. Wie diese Gefäße mit einander in Verbindung stehen, ist nicht gewiß. Herr Slack meint, ihre Extremitäten gehen, wo sie sich berühren, ein; das Häutchen verschwinde und nur die Faser bleibe gitterartig vor den Oeffnungen zurück. Sollte dies eine allgemeine Thatsache sein oder nur in einzelnen Fällen vorkommen?

Es wurden schon viele Versuche gemacht, um über die wahren Verrichtungen der verschiedenen Pflanzengewebe ins Reine zu kommen. Man versuchte dies namentlich mit farbigen Eingießungen. Die künstlichen und widernatürlichen Umstände aber, unter denen solche Versuche gemacht wurden, dann die große Schwierigkeit, zu sagen, ob etwa so gefärbte Flüssigkeiten in gewissen einzelnen Gefäßen natürlicher oder künstlicherweise hineingekommen seien, oder ob überhaupt dabei ein gewisses farbiges Durchscheinen nicht nur scheinbar seie, mehr aber noch die sichere Unmöglichkeit, daß Flüssigkeiten durch Zwischengänge in den Pflanzen aufsteigen, machte alle Versuche so unzulänglich, daß wir hier keine Zeit damit verlieren wollen.

Zellenzwischengänge heißt man jene Räume, die

nothwendig an den Seiten oder Röhren der Gewebe, wo sie sich berühren, entstehen müssen. Sind die Gefäße oder Röhren vieleckig, so stehen sie so genau beisammen, daß keine Zwischenräume möglich sind; haben dieselbe aber eine unregelmäßige Form oder sind sie länglichkugelig oder cylindrisch, so müssen natürlich viele Zwischenräume unter ihnen bleiben. Von diesen ist denn hauptsächlich angenommen, daß sie die Flüssigkeiten von einem Theil der Pflanzen zum andern führen. Sie sind deßhalb keine eigentlichen Organe, sondern nur Gänge zwischen denselben. Von ähnlichem Wesen sind Terpentingefäße, Oelkammern oder Luftzellen. Die erstern sind bloße Geschwülste; diese länglichrund, jene röhrig, so liegen sie im Gewebe und in sie sondern die Pflanzen gewisse Stoffe ab. Die kurzen unregelmäßigen Röhren, worin sich der Terpentin in der Kiefernrinde ansammelt, gibt ein Beispiel für das Gesagte. Ebenso die zahlreichen ölhaltigen Höhlungen in der Rinde einer Pomeranze. Luftzellen (Fig. 87) sind Höhlungen im Stamm oder

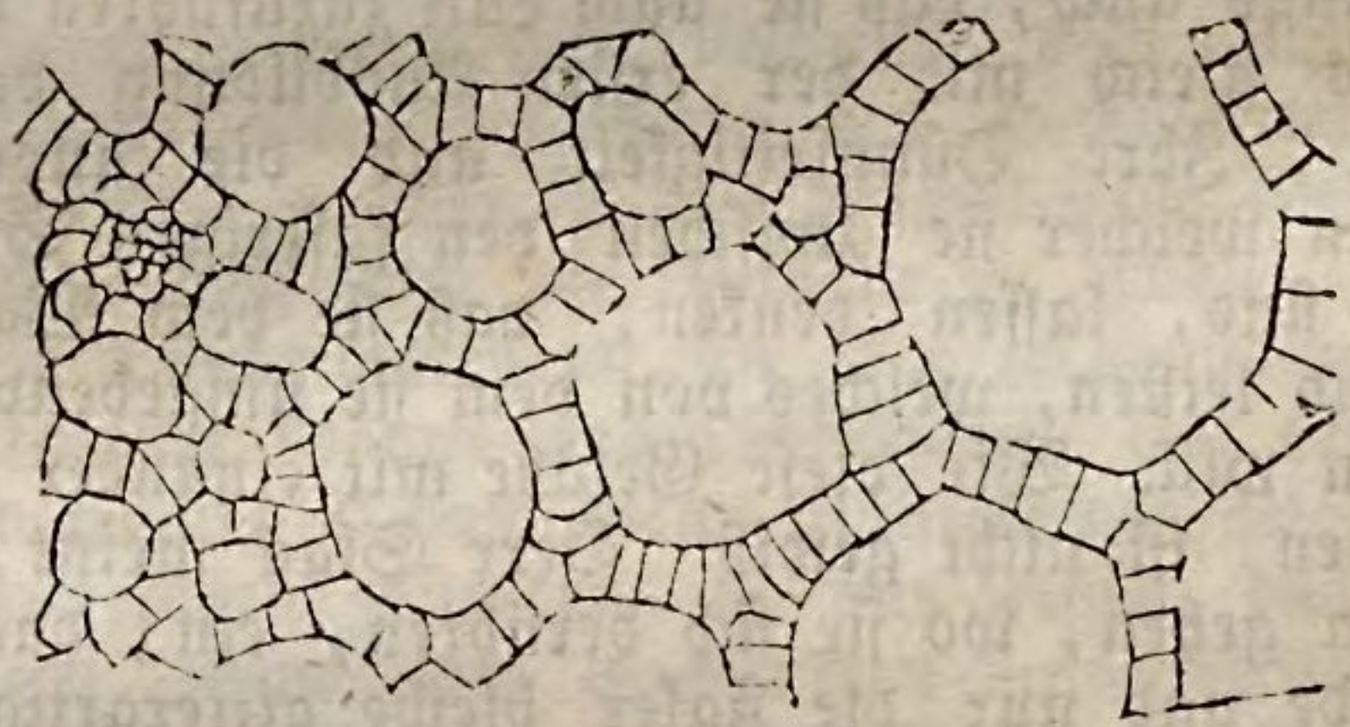

Fig. 87.

Laub. Sie machen die Pflanzen specifisch leichter als das Wasser. Sie sind wunderbar regelmäßig gebildet, und haben ein Zellengewebe von der verschiedensten Form um sich, rund, kantig oder länglich. Immer nehmen sie die Zwischenräume ein und sind mit der größten Vorsicht gestellt. Sie sind so geformt, daß sie sich leicht dehnen können, wo dies möglich ist, und umgekehrt haben sie auch wieder Formen, um größerm Druck zu widerstehen. Nichts ist geeigneter für den Philosophen, der mit Freude überall nur die Kunst und die Macht des göttlichen Schöpfers aufsucht, in solcher Fülle dessen Wunder zu offenbaren, als eben diese Luftzellen. Der Blattstiel von Ranunculus aquaticus, oder Wasserlinsen oder Moose, so unscheinbar sie auch sind, zeigen sich mit der durchdachtesten Meisterschaft so ausgestattet, damit sie auf dem Wasser

schwimmen können, und so die Werke an dem herrlichen Bau des Universums ins Unendliche zu vermehren.

So verschieden als die Form der eben beschriebenen Gewebe ist, so sehr ist es auch die Ansicht der verschiedenen Pflanzenphysiologen über sie. Viele halten sie nur für Abarten vom Zellen- oder Gefäßsystem. Namentlich hat Mirbel neuerdings diese Ansicht aufgestellt. Dieser ausgezeichnete Botaniker versichert in einer Schrift über die Pflanze Marchantia, welche in diesen Blättern schon öfter erwähnt wurde, gewöhnlich runde Zellen des Zellengewebes sich in lange, dünne, mit ihren Enden einander berührende Röhren verwandeln gesehen zu haben. „Diese anfänglich häutig, dünn, durchsichtig und ganz farblos, haben sich allmählig verdickt, ihre Durchsichtigkeit verloren und seien rund geworden, von End zu End mit zwei parallelen Streifen versehen. Diese haben sich fest an einander angeschlossen und sich spiralförmig gedreht. Später haben sie sich erweitert, die Striche seien zu Schlitzen geworden, welche die Röhren von einem End zum andern in zwei Schnüre getheilt, deren Mündungen sich trennten, wie die Schnürstücke eines Bandwurms." Mirbel beobachtete also Veränderungen, durch welche sich ein Zellengewebe in Ringgänge umwandelte.

Es versteht sich von selbst, daß Beobachtungen der Art, so sorgfältig und gewissenhaft sie auch gemacht sind, doch sehr leicht zu Irrthümern führen und deßhalb noch durch andere unbefangene Beobachter unternommen und bestätigt werden müssen, ehe man sie als wirkliche Thatsachen aufstellen kann. Eben dieser von Mirbel berichtete Fall dürfte wohl auf manche Zwischenfragen führen, bis derselbe gehörig erläutert, feststünde. Indessen ist es für alle praktischen Zwecke nöthig, die drei bis jetzt beschriebenen Arten von Grundorganen festgestellt zu halten, ohne daß wir noch länger dabei verweilen.

Wir wollen darum, ehe wir die Erklärung über Bau und Verrichtung der verschiedenen Gewebe schließen, die gegenseitige Lage derselben unter einander, so wie sie uns gewöhnlich vor Augen kommen, darstellen. In allen drei folgenden Figuren bezeichnet c Zellengewebe, d d die Tüpfel-

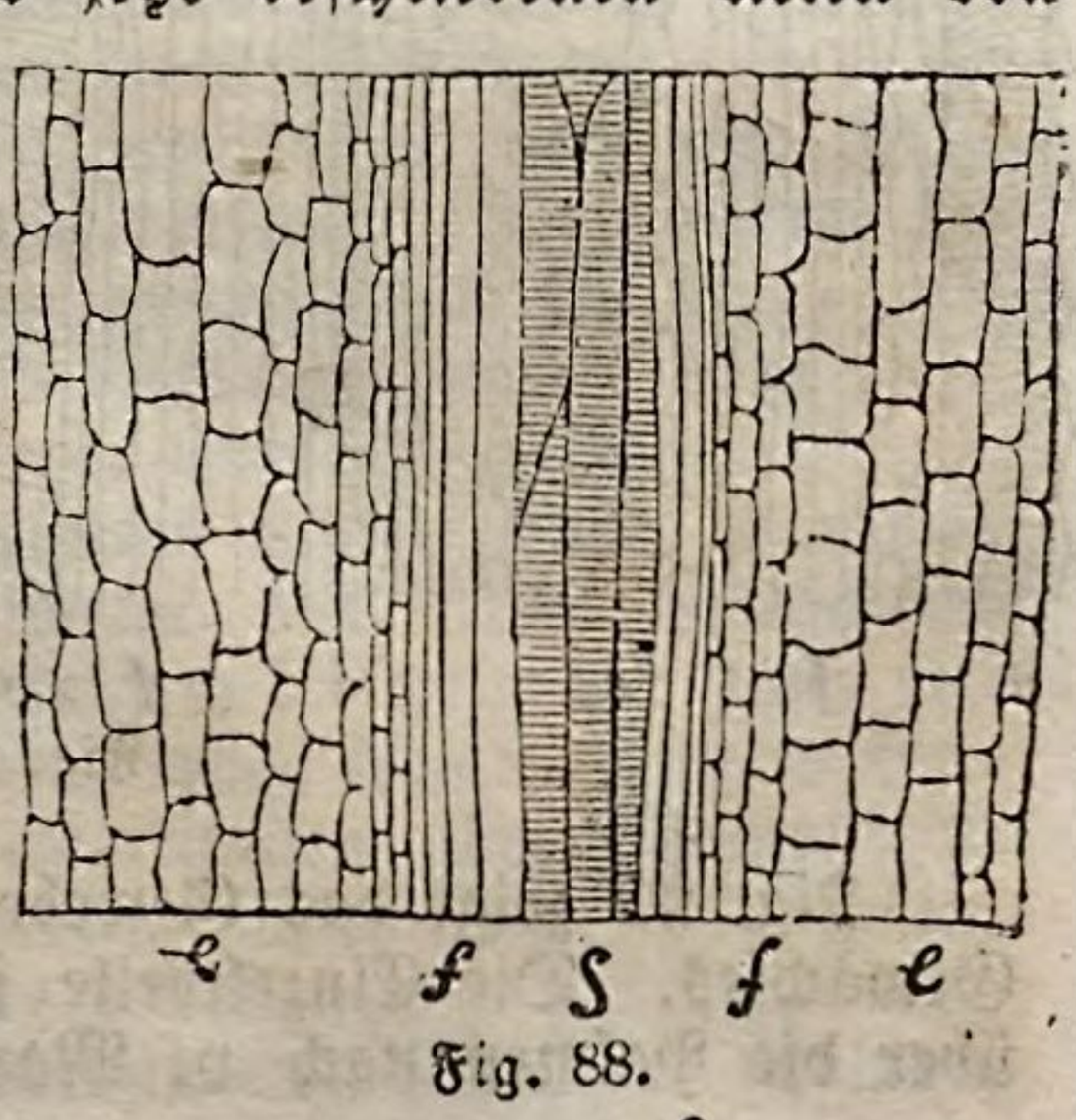

Fig. 88.

gänge, f Holzfaser, s Spiralgefäße und d Gefäßgänge. Fig. 88 ist die Darstellung ihrer Lage in einem Blattstiel, wie sie ungefähr stehen, wo Holz und Rinde mit einander vermischt sind.

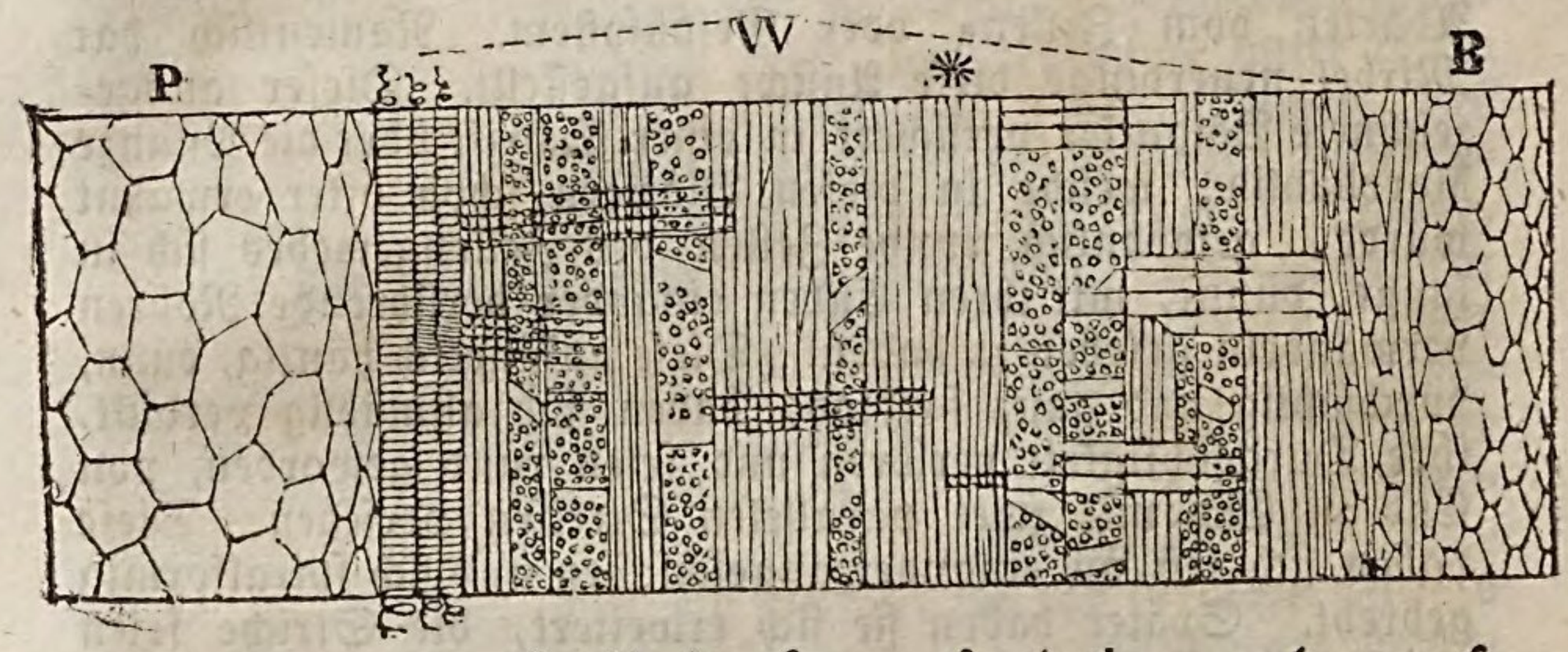

Fig. 89.

Fig. 89 ist die Darstellung der Grundorgane im Zweig eines exogenen zwei Jahr alten Gewächses. P ist das Mark, W das Holz und B die Rinde, die mit dem ersten Jahre abfällt und eine zweite ansetzt. Die wagrechtliegenden, das Holz durchschießenden Gewebe sind die mauerähnlichen Zellen der Markgänge.

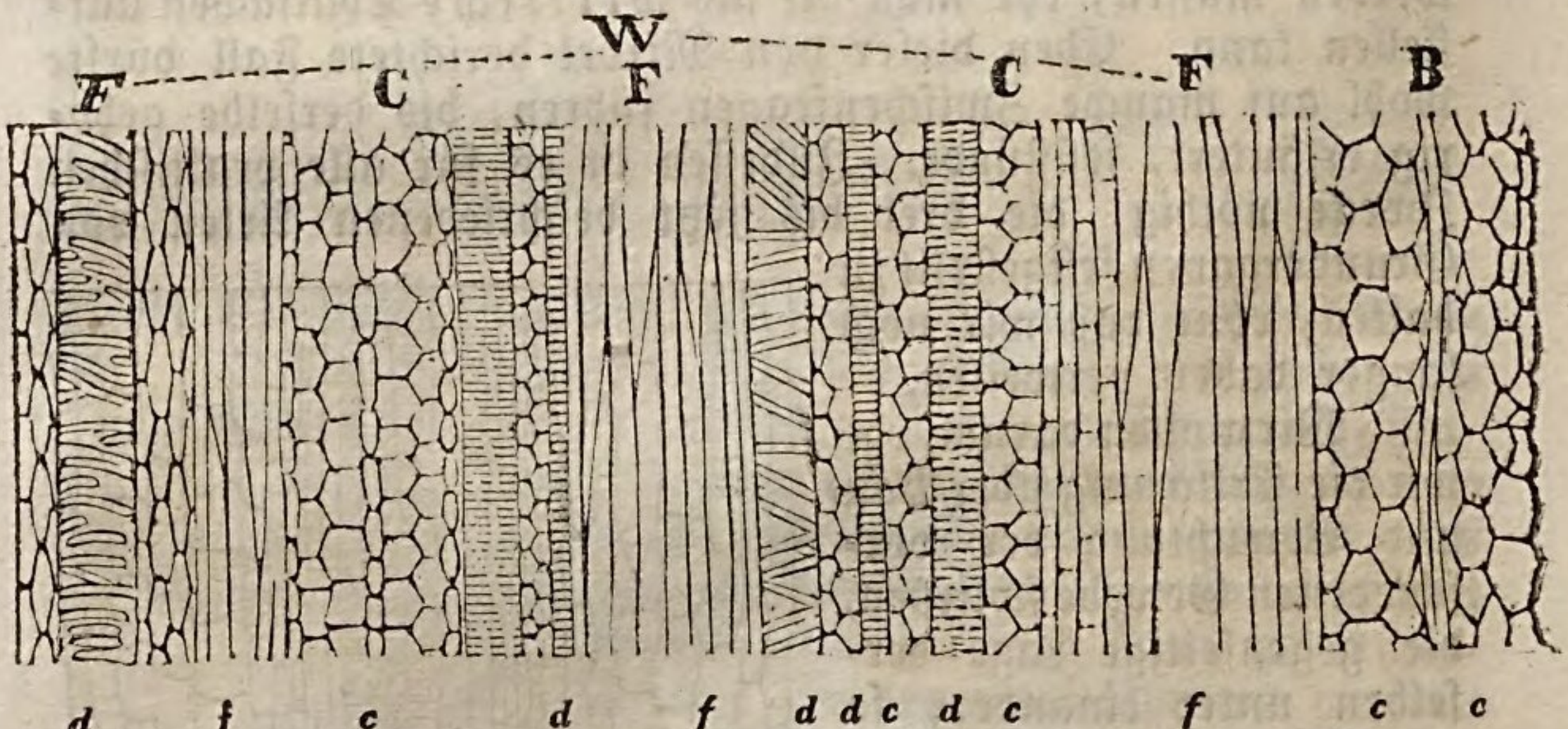

Fig. 90.

Fig. 90 zeigt das Gewebe im Stamm eines endogenen Gewächses. Die Einzeltheile sind dem prachtvollen Werke über die Palmen nach v. Martius entnommen. B ist die

rindenartige Decke, die der Rinde von exogenen Gewächsen entspricht; W ist das holzige Centrum, zusammengesetzt aus Büscheln eines fasergefäßartigen Gewebes; C dem Mark und den Markgängen exogener Gewächse entsprechend.

Zweites Kapitel.

Allgemeine Betrachtungen über das Wesen der Pflanzen und ihrer wirkenden Lebenskräfte.

Nachdem wir den Leser mit dem allgemeinen Wesen sämmtlicher Pflanzenorgane bekannt gemacht, und er jene kleinen und kleinsten Werkzeuge, mit denen sie ihre Aufgaben verrichten, kennt, so versuchen wir die Umrisse jener geheimen, diese Organe belebenden Kräfte zu skizziren, hin und wieder, mit Malern redend, Schatten auftragend, um Einzelheiten mehr unter das Auge zu bringen. Im Ganzen aber die kleinsten Einzelheiten übergehend, womit wir den Leser auf ausführlichere Werke verweisen müssen.

In diesem Zweig der Wissenschaft stoßen wir wieder auf ganz andere Schwierigkeiten, sehr verschieden von jenen, die wir im Fache bloßer Pflanzenorganisation zu überwinden hatten. Hier vermochten gute Vergrößerungsgläser, Handfertigkeit und Geduld das Meiste; betrachten wir aber die Ursachen der Lebenserscheinungen und deren Quellen, so stoßen wir auf ganz andere Hindernisse. Da ist nicht eine Lebensäußerung, deren Ursache nicht wie versteckt erscheint; jene Theile, die Grundbeweger jedes Phänomens, sind für unser Auge zu klein und gehen gewöhnlich unter dem Glase für den Zweck der Untersuchung verloren. An die Erde befestigt, zeigt eine Pflanze kaum genug Kraft für Bewegung zu haben, ohne Neigung und Fühlung, deren Aeußerung uns vielleicht zu dieser oder jener Entdeckung führen könnte, ist das ganze organische Geheimniß hinter einem Häutchen versteckt. Unfähig, unnütz, scheint dies keinen Lebenstrieb zu haben, daß es irgend mit einigem Anschein der Haut unseres eigenen Körpers verglichen werden könnte, und so können wir uns mit unseren Bemerkungen über Pflanzenphysiologie nur auf Anführung einiger Thatsachen beschränken, wie sie schon durch die Natur der Dinge und deßhalb immer mit etwas Ungewißheit verbunden, begründet scheinen.

In den Ansichten über vegetabilisches Leben herrschte eine große Verschiedenheit unter den Physiologen. Viele irrigen Theorien wurden ohne Weiteres als baare Münze genommen, oder zeigte sich eine alte Lehre als irrig, so wurde sie gegen eine andere verworfen, die es vielleicht nicht weniger war. Aus dem Nebel dieser Verwirrung ließ sich indessen doch eine Anzahl scheinbarer Wahrheiten herausziehen, über die wenigstens täglich weniger gestritten wird. Behalten wir diese als Führer und Zeugen der Wahrheit für andere Meinungen bei, so wird das Ganze doch nach und nach mehr genügend. Was wir in der Folge bringen werden, sind die bekanntesten und allgemeinsten Ansichten der Gegenwart. Ehe wir indessen zu einer eigentlichen systematischen Betrachtung dieses Gegenstandes übergehen, dürfte es vielleicht gut sein, Einiges über die Haupteigenschaften vegetabiler Materien, unabhängig von ihren besonderen Eigenschaften der Pflanzenorgane, zu sagen.

§. 1. Dehnbarkeit.

Eine der gewöhnlichsten Erscheinungen, welche mit dem Wachsthum der Pflanzen verbunden sind, ist das Vermögen der Zellengewebe, sich ziehen zu lassen, — ihre Dehnbarkeit. Wir sehen z. B. einen Zweig in einem Jahr von einer Linie bis zu einem halben Zoll sich verstärken; indem sich die Oberfläche sammt der innern Materie ausdehnten, muß das Gewebe der äußeren Oberfläche seine anfängliche Fläche vielmals vergrößert haben. Ein Lindenblatt ist am Anfang nur wie eine kleine Schuppe, binnen vierzehn Tagen aber vergrößert es sich durch Ausdehnung seines Gewebes vielleicht um tausendmal. Eine ähnliche Ausdehnung findet bei Blumenblättern, Staubwegen und allen Blumentheilen statt, die sich sehr üppig entfalten. Dies ist wohl nicht alles auf Rechnung der Dehnbarkeit zu schreiben, weil sich zu den erstvorhandenen Zellen immer noch andere gesellen, was besonders bei der Rindebildung stattfindet. Bei alledem findet aber immer noch ein hoher Grad von Dehnbarkeit statt. In vielen Fällen ist Reizbarkeit ein Haupthebel zur Ausdehnung bis auf einen gewissen Grad.

§. 2. Elastizität.

Die Nachgiebigkeit des Holzes, das Schwanken der Zweige in der Luft, die Federkraft des Korks, die Biegsamkeit des Rohrs sind gewiß genügende Beweise von

Elastizität als einer sehr häufig vorkommenden Erscheinung in der Pflanzenwelt.

§. 3. Zusammenziehbarkeit.

Unzertrennlich ist diese von der Elastizität, welche in der That von der Eigenschaft abhängt, sich schnell wieder zusammenzuziehen, wenn die spannende Kraft nachläßt. Jedoch wurde die Zusammenziehungskraft auch schon für sich allein beobachtet. Z. B. in Fällen wo sie irrigerweise mit der Reizbarkeit verwechselt wird, wie bei den Staubwegen von Parietaria officinalis. In dieser Pflanze sind die Staubfäden vor dem Entfalten der Blumen einwärts und niedergedreht, so daß die Staubbeutel in die Höhle des Kelches sehen. Die Vorderseite der Staubfäden besteht aus einem weichen, lockeren Gewebe, welches sich leicht ausdehnt; die Rückseite dagegen hat ein mehr festes, steifes Gewebe, und bildet beim Zusammenziehen der Staubfäden die äußere convexe Seite der Rundung. Oeffnet sich nun der Kelch mit der Entfaltung der Blüte und hört somit der äußere Druck auf, so zieht sich eben die festere Rückseite schnell zusammen und beugt sich mit Heftigkeit gegen Außen, gleichzeitig öffnen sich die Staubbeutel und stoßen den Samenstaub ab. Dieser Fall von Zusammenziehungskraft bewirkt also hier auch die Befruchtung der Blumen. Ebenfalls merkenswerth, als Aeußerung einer zusammenziehenden Kraft, ist folgendes Beispiel. Zertheilt man den Stengel einer gemeinen Wolfsmilchpflanze (Euphorbia), so wird der Milchsaft derselben nach allen Seiten hinaus, in welcher Lage man auch die Pflanzentheile halten möchte, gleichmäßig ausfließen. Es ist also klar, daß das Gewebe dieser Pflanze mit Saft angeschwellt ist, welcher die Wände derselben in fortwährender Spannung erhält. Hinsichtlich dieser Erscheinung beobachtete Decandolle, daß die Flüssigkeit in Folge einer Veranlassung von unten hinauf oder von oben hinab nur aus einer der Wundlippen fließen konnte. Triebe den Saft nur das Gesetz der Schwere aus, so könnte er nur fließen, wenn ein Einschnitt stengelabwärts gemacht würde. Auch Humboldt und van Marum bestätigten durch einen Versuch, daß bei solcher Art ausfließenden Saftes die zusammenziehende Kraft der Pflanze allein wirke. Es ist bekannt, daß ein vom Blitz getroffener thierischer Körper seine ganze zusammenziehende Kraft verliert; die beiden genannten Beobachter tödteten also eine Pflanze von Wolfsmilch durch einen

elektrischen Schlag, wodurch sie sogleich die Kraft verlor, die Milch auszustoßen.

§. 4. Hygrometrische Eigenschaften.

Die hygrometrischen Eigenschaften einer lebenden Pflanzenmaterie, d. h. Feuchtigkeit einzuziehen, ist eine der mächtigsten und wichtigsten Erscheinungen in der Pflanzenwelt. Decandolle bemerkte treffend, daß die stärksten hierin jene Theile sind, in welchen sich am meisten fremdartige Stoffe vorfinden, und umgekehrt. Am thätigsten sind die hygrometrischen Eigenschaften in neugebildeten Pflanzentheilen, besonders an den Wurzelenden, die hauptsächlich den Nahrungssaft einzuziehen haben, auch in frischgebildetem Holz, besonders aber in hohem Grad in der Rinde, wo sich die niederführenden Gänge der verarbeiteten Säfte hinabziehen, die mit erdigen und andern Stoffen gefüllt sind. Je nach ihren Organen sind auch die Mittel, wodurch sich die hygrometrischen Eigenschaften äußern, sehr verschiedenartig; viele Kapseln springen auf; die Spitzen der Geranien oder auch Haber schnurren bei trockenem Wetter ein; aber jene von Epilobium und Messembryanthemum und vielen andern Pflanzen ziehen sich bei trockenem Wetter zusammen und öffnen sich erst beim Regen wieder. Einige besondere Arten von letzteren — vom Vorgebirg der guten Hoffnung zu uns gebracht — bieten darin Merkwürdiges. Trocken und geschlossen bilden sie einen unförmigen Holzklumpen; legt man sie nur in warmes Wasser, so entwickeln sie sich allmählig an der Spitze und bilden da eine Art Stern, der, wenn er vollkommen offen ist, ein Wunder von Ebenmaß und Regelmäßigkeit ist.

Die Rose von Jericho und das sonderbare Lycopodium von Peru entfalten sich bei zugebrachter Feuchtigkeit wieder anders. In der Sonnenhitze und bei glühender Luft, denen diese Pflanzen zeitweise ausgesetzt sind, werden sie oft ihrem Standort, an dem sie mittelst ihrer Wurzeln festgebannt waren, entrissen und bilden durch das Zusammenschrumpfen ihrer Blätter einen förmlichen Ball, den der Wind hin und her treibt. Zur Zeit nun, wenn wieder Feuchtigkeit eintritt, regen sich ihre hygrometrischen Eigenschaften; sie entfalten sich, schnell belebt, und befestigen sich durch ihre eigene Schwere gerade da, wo sie Feuchtigkeit bekommen können. Die Ursachen der verschiedenartigen Wirkung, welche die Feuchtigkeit in Beziehung auf das Ausdehnen und Zusammenziehen bei den Pflanzen hervorbringt, dürfte sich durch Fig. 91 erläutern lassen.

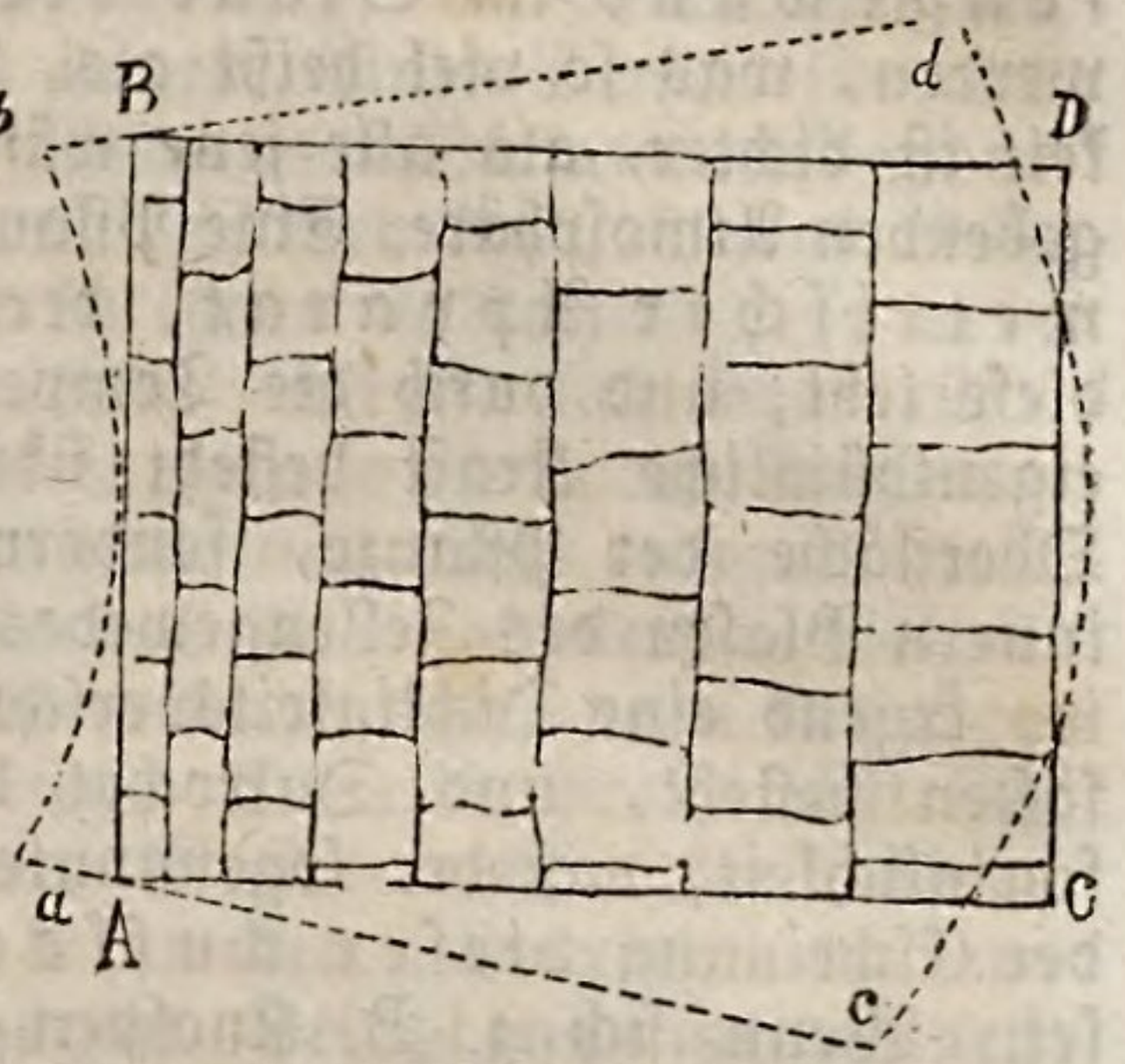

Fig. 91.

A B C D soll den Abschnitt eines Gewebes irgend eines Pflanzenkörpers darstellen. Linie A B sei die Außenseite und C D die innere einer Kapsel, welche sich nur bei feuchtem Wetter öffnet. Die Zellen zunächst der inneren Seite C D sind größer und dünnseitiger, als jene in der Nähe der Außenseite A B. Jene werden sich also schneller vergrößern und wachsen, als diese kleineren mehr dichten und undurchdringlicheren bei A B. Daraus muß folgen, daß, wie sich die Zellen C D erweitern, sie gegen c d aus einander getrieben werden müssen, während gleichzeitig A B in die Richtung zwischen a b durch das allgemeine Verziehen des Gewebes von D zu B und von C zu A gedrängt werden muß. Auf diese Art muß sich die Kapsel öffnen. So lassen sich eine Menge Erscheinungen im Wachsthum der Pflanzen erklären, wo sich diese einseitig dehnen oder zusammengezogen bleiben.

§. 5. Aussaugungskraft (Endosmose).

Die eben gegebene Erklärung ist das, was Dutrochet in manchen Fällen für Reizbarkeit erklärte. Er versicherte nach einigen Versuchen, daß, wenn zwei ungleich dichte Flüssigkeiten durch eine thierische oder vegetabilische Haut getrennt seien, sich die dünnere durch die Haut zu der dichteren hineinziehe. Hierüber läßt sich leicht ein Versuch machen, wenn man eine halbunzenhaltende Fiole nimmt, in den Boden ein Loch macht und dieses fest mit einem Stück Blase überzieht. Thut man nun in die Fiole Schleim, etwa so dicht als aufgelösten arabischen Gummi, und stellt das Ganze in Wasser, so wird die in der Fiole befindliche dichtere Masse durch die Blasenhaut Wasser einziehen, so daß das Gefäß zuletzt überlaufen wird. Füllt man umgekehrt eine solche Fiole mit Wasser und stellt sie in Milch, Zuckerwasser oder Schleim, so wird jenes durch die Blase hinausgezogen. Diese Erscheinung nannte Dutrochet Endosmose.

Die ganze Oberfläche einer Pflanze kann als ein Bla-

fengewand im Stand der Endosmose angesehen werden, was so viel heißt als, die darin enthaltene Flüssigkeit ist dichter, als alle jene wässerigen Theile in der sie umgebenden Atmosphäre. Eine Pflanze ist also ein endosmometrischer Apparat, der in Thätigkeit ist, so lange diese lebt, und durch die Temperatur geregelt wird. Diese eigenthümliche Kraft besteht übrigens nicht allein auf der Oberfläche der Pflanze, sondern eben so gut zwischen den innern Blasen des Zellengewebes und anderer Grundorgane, wo irgend eine Dichtigkeitsverschiedenheit unter den Pflanzensäften besteht, und Dutrochet behauptet mit vieler Wahrscheinlichkeit, daß der sogenannte Saftumlauf allein in der Erscheinung dieser Auffaugungskraft begründet sei. Wenn sich z. B. Knospen im Frühling entwickeln und wachsen, so verdunsten die Zellen Wasser, wodurch die zurückbleibende Flüssigkeit dichter wird. Die inneren Zellen, aus denen sich nichts verflüchtigen konnte, haben nur noch die dünnere Flüssigkeit, und jetzt tritt das Geschäft der Auffaugungskraft ein, und die dünnere Flüssigkeit der inneren Zellen zieht sich nach den äußeren, während sich jene aus den innerst liegenden immer wieder ersetzen. Ebenso verhält es sich mit einer befruchteten Samenhülle. Ihre Zellen füllen sich nach und nach mit einer dichteren Flüssigkeit, als die Säfte in ihrer Nähe sind, welche jene durch die Auffaugungskraft an sich zieht. Der Kreislauf in der Pflanze theilt dorthin immer wieder frische Säfte mit, wodurch jene saftigen Körper erzeugt werden, wie wir sie bei vielen Früchten finden. Besonders tritt die Erscheinung der Auffaugungskraft an der gemeinen Balsamine hervor. Dutrochet gibt hierüber ebenfalls Beobachtungen an, von denen wir hier einen kurzen Auszug mittheilen. Es ist bekannt, daß die Samenklappen der Balsaminen in ihrer Reife auseinander springen, und daß diese sich spiralförmig einwärts rollen. Zieht man sie an, so schnellen sie von selbst wieder in diese Windung zurück. In halb trockenem Zustand werden sie locker, ihre Elastizität verlierend; diese erhalten sie aber, sowie man sie wieder ins Wasser bringt. Dies beweist, daß Wasser in ihrem Klappengewebe eine der Ursachen ihrer Elastizität ist. Diese Klappen bestehen aus kleinen Bläschen, wovon sich die größten nächst dem äußeren Häutchen befinden, denen sich abstufungsweise je die kleineren immer anreihen, so daß die kleinsten an der inneren Wand liegen (etwa wie bei Fig. 91, wo C D die Außenseite bildet). Auch hier ist wieder die Auffaugungskraft im Spiel, indem die äußeren Zellchen von den umlaufenden Säften auffaugen und sich nach und nach überfüllen, wodurch

die Biegung nach außen entstehen muß, weil eben hier die größeren gehaltreicheren Zellen liegen. Einen Beweis für das Gesagte liefert folgende Probe. Wenn man Balsaminenklappen in eine Mischung von Syrup und Wasser legt, so daß diese Flüssigkeit dichter ist, als die in ihnen enthaltene, so verlieren sie so sehr ihre Springkraft, daß sie sich sogar rückwärts biegen. Die Syrupflüssigkeit zog also die in den Klappenzellen befindlichen leichteren Säfte heraus, und da durch diese Verrichtung die äußeren größeren Gefäße am meisten Gehalt verlieren, so ist das Rückwärtsbiegen natürlich, denn sie haben die wenigste dichte Masse in sich. Dieselbe Probe läßt sich auch umkehren, so daß sie durch Wasser wieder ihre frühere Neigung zum Einwärtsrollen bekommen. Dutrochet wiederholte dies in fünf Stunden neunmal. Bringt man den dünnen Einschnitt einer Balsaminenklappe unter ein gutes Linsenglas, so entdeckt man den ganzen Mechanismus in derselben bald in der nach innen zu abnehmenden Größe der Zellen. Die Aufsaugungskraft müssen wir als eine der wichtigsten Erscheinungen im Pflanzenorganismus betrachten, was sich noch mehr im Nachfolgenden zeigen wird.

§. 6. Reizbarkeit.

Die verschiedenen, bis jetzt besprochenen Kräfte, wenn auch wichtig, sind für sich allein nichts. Sie wären alle todt, wenn nicht ein belebendes Etwas ihre gegenseitigen Einwirkungen in Thätigkeit setzte und sie dem Wesen je einer Pflanze anpaßte.

Um das eigentliche belebende Prinzip kennen zu lernen, müßten wir viel Zeit verschwenden. Wollen wir indessen nicht in das Fach der Physiologen greifen, so müssen wir uns begnügen, außer wir gedenken uns noch mehr zu versteigen, als es bis jetzt die Metaphysiker gethan. — Für die Welt genügt uns zu wissen, daß jenes belebende Etwas durchaus in seine organische Materie gelegt ist, und nicht nur die verschiedenen Werkzeuge in Bewegung setzt, sondern auch den Körper, in dem es waltet, vor dem Zurücksinken in den Stand des Unorganischen bewahrt.

Die Physiologen nennen dieses Reizbarkeit, Fühlbarkeit, Erregbarkeit. Sie sind alle für unsern Zweck dasselbe. Besonders ist die Fühlbarkeit, welche mit jener im thierischen Organismus ganz übereinstimmt, auch von den beiden andern Eigenschaften in der Pflanzenphysiologie nicht zu unterscheiden.

Es sind immer dieselben, welche die Pflanze als

Wesen mit Gefühl darstellen und welche den verschiedensten Erscheinungen darin zu Grund liegen. Das Zusammenziehen nach der Berührung, wodurch die Sinnenpflanze (Mimosa) so bekannt, ist hiervon eine erhöhte Eigenschaft. Dutrochet fand, daß jene Nerven, in denen der Sitz dieser wunderbaren Eigenschaft ist, mit den Augen sichtbar sind. Eine große Anzahl kleiner grüner Kügelchen von stärkmehlartiger oder harziger Materie, findet man durch das Vergrößerungsglas in den meisten Pflanzen. In der Mimosa befindet sich am Blattstiel eine kleine Geschwulst, in welcher der höchste Grad von Bewegung herrscht, und diese enthält eine mächtige Anzahl solcher Kügelchen. Was aber besonders zu merken, ist, daß diese Kügelchen oder Körner auf dieselbe Weise chemisch wirken, wie die Nerventheilchen, welche wir z. B. in Weichthieren oder Mollusken wahrnehmen können.

Etwas in Salpetersäure gekocht, verziehen sie sich und werden in einer Auflösung ätzender Pottasche durchsichtig. Aehnliche Kügelchen finden sich übrigens auch in andern Pflanzen; welche keine Fühlbarkeit äußern, so daß ihre Natur mit dieser Eigenschaft nicht verbunden scheint. Macaire und Marcet von Genf fanden in der Wirkung von Giften in Pflanzen eine Uebereinstimmung, wie im thierischen Organismus. Korrosive Gifte tödteten Pflanzenorgane, indem sie eine Art vegetabilischer Entzündung hervorbrachten; narkotische dagegen lähmten das ganze System eines Gewächses und brachten etwas hervor, was einer Betäubung zu vergleichen war. Hier ist beizufügen, daß dabei viel Uebereinstimmendes mit den zerstreuten Elementen in den Pflanzennerven herrscht. Brachet, ein Franzose, ging noch weiter. Er zeigte, daß das Mark der Pflanzen der Sitz eines Nervensystems sei, und daß Markwege auch Nervenzüge seien. Diese Entdeckungen erlitten bis jetzt noch keine ernste Widerlegung. Mit Rücksicht auf die Wirkung verschiedener Gifte läßt sich ohnedem an einem Vorhandensein eines Nervensystems in der Pflanze kaum zweifeln. Am Besten, wir führen hierüber die Worte Decandolle's an:

„Das Nervensystem, welches sich vor allen andern im Organismus höherer Thiergeschlechter scharf herausstellt und unterscheidet, zertheilt sich allmählig und liegt wieder z. B. in Zoophyten durch den ganzen Körper gleichmäßig verzweigt, so daß letztere eine Art allgemeine Fühlbarkeit besitzen, ohne daß sich ihr Nervensystem von ihrem eigentlichen Gewebe trennte. Hier also, wo das Nervensystem mit dem ganzen übrigen Gewebe verbunden ist, betreten wir die Pflan-

zenwelt. Um dies zu beweisen, müßte aber gezeigt werden, daß gerade die den Zoophyten am ähnlichsten Pflanzen auch mit der größten Reiz- oder Fühlbarkeit begabt sind, was in der That nicht der Fall ist. Alle Pflanzen, an denen wir diese Eigenschaft wahrnehmen, stehen gerade am andern Ende der großen Organisationsskala und darum läßt sich die Fühlbarkeit in der Pflanzenwelt nicht geradezu von der Thierwelt herleiten. Also wohl zu beachten, alle mehr regelmäßigen und gewöhnlichen Erscheinungen im Pflanzenleben scheinen genau mit demselben, sowie mit den nothwendigen Folgen mangelnder freier Bewegung verkettet. Letztere, wo sie vorhanden, ist durchaus die Folge von Fühlbarkeit. Daher der Schluß, wo freie Bewegung fehlt, findet sich auch keine Fühlbarkeit."

Der Reizbarkeit schreiben wir alle Kräfte zu, welche die Pflanzenorgane besitzen, um ihre Geschäfte zu verrichten. Wir wissen wenigstens, daß, wo die Erregung fehlt, diese unthätig bleiben müssen. Unter letzterer begreifen wir die Einwirkung von Licht, Wärme und Feuchtigkeit, ohne welche keine Pflanze zu leben vermag. Diese Einwirkungen thun sich aber nicht oft durch sichtbare Zeichen kund und wir nehmen sie nur in Fällen wahr, wo Reizbarkeit besonders hervortritt. Blätter und Blumen aller Pflanzen werden durch Licht erregt. Dies zeigt sich aber nur durch Oeffnen und Schließen durch Hängenlassen oder aufrechte Haltung — wobei sich Reizbarkeit wahrnehmen läßt.

Reizbarkeit ließe sich vielleicht mit mehr Recht eine concentrirte Lebensthätigkeit nennen, denn bis jetzt gelang es noch Niemand, auch nur das kleinste Licht auf die Ursachen vegetabilischer Bewegung oder auf die Mittel, wodurch sie sich offenbart, zu werfen. Selbst Dutrochet befand sich nach so vielem Aufwand an Geduld und Mühe hierin noch um keinen Schritt weiter. Denen aber, die sich für solche Untersuchungen besonders interessiren, wollen wir einige Beispiele erhöhter Reizbarkeit anführen. Berührt man z. B. das Blatt einer Salatpflanze (Lactuca) so wird augenblicklich auf der berührten Stelle Milch zu Tag treten. Wahrscheinlich ist da das Zellengewebe unter der Hautdecke in hohem Grad gereizt, zieht sich zusammen und treibt durch die Stomaten ihre enthaltene Milch heraus. Berührt man die Staubfäden von Kalmia mit einer Nadelspitze unten an der Basis, so neigen sie sich vorwärts, ihre Staubbeutel der Narbe nahe bringend.

Mimulus hat eine Narbe mit ein paar breiten, dünnen Lippen, welche bei schönem warmen Wetter getrennt stehen.

Berührt man sie zu dieser Zeit mit einer Borste oder etwas Aehnlichem, so ziehen sie sich mit großer Kraft zusammen.

Eine karolinische Pflanze (Dionæa) hat an ihren Blättern lange einwärtsstehende Borsten, wie die Zähne einer Rattenfalle. Bei einer Berührung der Blattoberfläche biegen sich die Blatträndер gegen einander und die Borstenzähne derselben schließen sich so fest, daß es Mühe kostet, sie wieder zu trennen.

In Glashäusern findet man häufig eine Neuholländer Pflanze Stylidium. Sie hat eine lange, von verwachsenen Staubwegen und Stempel gebildete Säule im Centrum der Blume. In der Ruhe ist diese Säule nach einer Seitenwand der Blumenkrone hingeneigt, als ob sie sich verstecken wollte. Berührt man diese noch so leicht, so springt sie rasch auf und neigt sich auf die entgegengesetzte Seite. Die Sinnpflanze (Mimosa) hat ihre Blätter gefiedert, in vielen kleinen Blättchen bestehend, welche sie in der Sonne ausbreitet. Berührt man nun nur eines dieser Blättchen, so wird das ganze Blatt so gereizt, daß sie schnell alle Blättchen eines ums andere zusammenlegt, bis sich die Wirkung dem Blattstiel mitgetheilt, welcher sich alsdann abwärts neigt. Erst nach einer Zeit stellt sich die alte Lage der Pflanze wieder her.

§. 7. Aeußere Einflüsse.

Licht, Wärme und Wasser sind äußere Werkzeuge, die auf das Pflanzenleben den entschiedensten Einfluß nehmen. Keins von ihnen allein kann etwas bewirken, obgleich ihr Zusammentreffen merkwürdigen Einfluß darauf hervorbringt.

Das Licht bewirkt, wie wir hernach sehen werden, die Zersetzung der Kohlensäure, der Kohlenstoff setzt sich im Innern des Gewebes fest, so die zarteren Theile fester machend oder den chemischen Bestand anderer zu verändern. Es bewirkt die große Farbenverschiedenheit in der Pflanzenwelt und kann als der Triebel für den Säfteumlauf angesehen werden. Fehlt es, so werden die Pflanzen schwach und krank und verkommen bald. Wärme bei trockener Luft bringt die Ausdünstung hervor. Diese bewirkt hauptsächlich die Zersetzung und Verwandlung der Säfte. Auf ihr beruht auch die Ausdehnung der in Pflanzen entfaltenen Gase, erweitert das Gewebe und befähigt es zu seinem zusammenziehenden und hygrometrischen Verrichtungen. Wasser endlich erweicht alle Theile, löst alle löslichen Materien, welche in der Pflanze unthätig liegen. Es erreicht das Gewebe und macht es für Witterungseinflüsse zugänglich. Es bereitet auch die in der

Erde befindlichen Nahrungsstoffe zur Einsaugung durch die Wurzeln vor und leitet sie in der Pflanze selber von Stufe zu Stufe.

In kurzen Worten, Licht, Wärme und Wasser bewirken in Verbindung mit einer reizbaren Haut, Ausdehnung, Elastizität und die hygrometrischen Kräfte der Zusammenziehung und Auffaugung, wodurch sie die Pflanze befähigen, ihre Nahrung aufzunehmen und zu verdauen, ihre Werkzeuge zu entfalten, sie zu vergrößern und sich fortzupflanzen. Hierüber Weiteres im nächsten Kapitel.

Drittes Kapitel.

Von der Nahrung der Pflanzen.

Viele nehmen an, daß sich Pflanzen von reinem Wasser nähren; Andere glauben, dieselben vermögen sich ihre Nahrung aus jenen, ihre Wurzeln umgebenden Subflanzen, auszulesen, und noch Andere endlich wähnten, daß atmosphärische Luft allein genüge, Pflanzen zu ernähren. Alle diese Ansichten waren das Ergebniß schlecht geleiteter Versuche und keine ist genau wahr, obwohl jede etwas für sich hat. Thatsache ist, daß die wirkliche, unerläßliche Nahrung in atmosphärischer Luft und Wasser besteht, die Kohlensäure aufgelöst enthalten; daß dies für sie genügt; aber auch, daß sie unter natürlichen Umständen eine große Menge der verschiedenartigsten aufgelösten Stoffe in sich aufnehmen, weil sie, wie es scheint, solche nahe liegende aufgelösten Stoffe nicht abstoßen können, ob diese jetzt nährend oder giftig seien.

Wir wollen uns nicht damit aufhalten, zu zeigen, wie neuere Versuche die Ergebnisse alter Experimente als falsch erwiesen, und daß Wasser allein nicht die Nahrung der Pflanzen ist; ebenso wenig, um zu erfahren, daß dieselben nicht selbstständig sich ihre Nahrung in der Erde auslesen können. Diese Lehren sind bereits als unwahr verworfen. Wir wissen, daß sich in der Natur kein chemisch reines Wasser befindet. Es ist nämlich immer mit erdigen, salzigen und gasartigen Stoffen gemischt, die je nach Umständen sich in sehr verschiedenen Verhältnissen darin vorfinden. Natürlich besteht

in solchem Wasser die Nahrung der Pflanzen. Durch die Zersetzung verschiedener organischer Stoffe, welche in der Erde verwesen, entsteht der große Vorrath von Kohlensäure in derselben. Hauptsächlich ist es die im Wasser aufgelöste, welche mittelst der Flüssigkeit in die Wurzeln der Pflanze geführt wird. Die salzigen und erdigen Stoffe werden darin alsbald zersetzt, bleiben aber auch oft unverändert in solchen Theilen liegen, aus denen das Wasser verdünstet, namentlich in den Blättern der Rinde oder sonst an der Oberfläche der Pflanze. Atmosphärische Luft, Wasser und Kohlensäure werden zersetzt, und ihre Grundbestandtheile gehen dann neue Verbindungen ein und bilden neue Stoffe, wie Gummi, Zucker, Gährstoff Stickstoffgebilde und andere Pflanzenbestandtheile.

Stellt man eine Pflanze mit den Wurzeln in ein geschlossenes Gefäß mit destilirtem vollkommen kohlensäurefreiem Wasser, so wird zwar die Pflanze etwas Weniges wachsen, aber erst, wenn man Kohlensäure zugibt, wird die Pflanze ihre natürliche Frische erhalten und freudig gedeihen. Nur als Kohlensäure können Pflanzen den Kohlenstoff aufnehmen. Erstere wird dann leicht zersetzt, der Sauerstoff wird frei, während der Kohlenstoff zurückbleibt. Stellt man eine Pflanze in feste Kohle und feuchtet diese mit destillirtem Wasser an, so steht sie nicht besser als in gepulvertem Glas, bis die Kohle sich mit Sauerstoff aus der Luft verbindet und Kohlensäure bildet. Humphrey Davy stellte eine Minzenpflanze (Mentha) in Wasser mit Kohlen gemischt, letztere als ein in Atomentheile verkleinertes Pulver, und fand, daß solches nicht in die Wurzeln kommen könnte. Die Wirkung der verschiedenen Düngerarten findet man immer im Verhältniß mit ihrem Vermögen, Kohlensäure zu bilden, ausgenommen, wenn er z. B. mechanisch oder reizend wirken soll, wie z. B. im Fall als schwefeliges Eisen. Hefe ist ebenso eine der kraftvollsten Düngerarten, weil sie wie nichts sonst im Stande ist, durch Zersetzung jener verschiedenen Stoffe im Boden Kohlensäure zu erzeugen. Alle Versuche weisen darauf hin, daß Kohlensäure einer der wesentlichsten Nahrungsstoffe der Pflanzen ist. Nun aber ist es auch wichtig, zu wissen, daß andere Stoffe, die mit in die Pflanze übergehen, ebenso zur Ernährung der Pflanze mitwirken. Hiervon ist das Wasser einer. Ein großer Theil hiervon wird zwar von der Pflanze wieder durch Verdunstung ausgeschieden, während nach Sauffure ein Theil als feste Masse zurückbleibt. Er fand bei einer Pflanze, die er in einem fest verschlossenen Raum mit künstlicher Atmosphäre

und einem gemessenen kleinen Theil Kohlensäure gestellt hatte, daß ihr Gewicht und Umfang nach einer gegebenen Zeit zugenommen. Dieses war aber mehr als der Kohlensäure entsprechend und konnte nur den festen Theilen des Wassers zugeschrieben werden. Pflanzen von Vinca hatten in einem Gefäß ohne Kohlensäure $1^3/_4$ Gran Wasser aufgenommen, sie nahmen aber $^8/_{10}$ auf, wenn sie gleichzeitig Kohlensäure daraus schaffen konnten. Eben Saussure hat auch dargethan, daß wir selbst mit der ausgesuchtesten Sorgfalt vom ganzen Gewicht einer Pflanze nur 20 Theile entweder fester Kohle oder abgelagerten Salzen, Erden, Alkalien oder metallischen Stoffen, oder dem Sauerstoff oder sonst löslichen Erdbestandtheilen zuschreiben dürfen; die übrigen 29 kommen aufs Wasser. Was bei dieser Ansicht auch sonst für Irrthümer mit unterlaufen sein mögen, darüber ist kein Zweifel, daß das Wasser einen großen Theil der Gewebe der Pflanzen bildet; und es scheint, als enthielten dieselben auch ein Krystallisationswasser.

Es ist ausgemacht, daß aller Sauerstoff, welchen Pflanzen ausstoßen, durch die Zersetzung der Kohlensäure in denselben entsteht; noch hat man aber nicht entdeckt, daß sie, Schwämme ausgenommen, Wasserstoff ausstoßen, und so glaubt man, daß von den Pflanzen alles aufgenommene Wasser zersetzt wird und jene verschiedene Absonderungen bildet, die entweder mehr Sauerstoff oder mehr Wasserstoff als Wasser enthalten, wie Säuren und Oele; daß aber auch der größere Theil vegetabiler Stoffe, wie Gummi, Zucker, Hefe u. s. w., ebenso viel Sauer- und Wasserstoff als Wasser enthält, weßhalb man nicht mit Unrecht bezweifelt, daß der größere Theil zersetzt wird. Wir bemerkten früher, daß Stickstoff (Nitrogen, Azot) mit der Ernährung der Pflanze nichts zu thun habe, und wo sich derselbe vorfindet, er nur als ein Bestandtheil atmosphärischer Luft zu betrachten sei, welchen die Pflanze einathmet und zersetzt, indem sie Sauerstoff und Kohlenstoff verwendet. Allein man erkannte in neuerer Zeit im Gewebe der Schwämme und kreuzblumentragender Pflanzen im Kleber, im Eiweiß, auch in Pflanzen-Alkalien, daß er wirklich zur Ernährung der Pflanzen beiträgt.

Wir wären hier über die pflanzennährenden Stoffe wirklich schon zu Ende, wüßten wir nicht noch eine Menge metallischer, erdiger oder anderer Stoffe, welche dieselben in sich aufnehmen und in ihrem Gewebe ablagern, Stoffe die vielleicht zur Ernährung wirklich nichts beitragen, über deren Wesen wir aber noch nicht im Reinen sind. Einer der merkwürdigsten hiervon ist die Kieselerde, welche viele

Pflanzen in großer Menge absondern. Alle Gräser enthalten sie, gewöhnlich in der Hautdecke. Im Bambus findet dieselbe sich häufig in jenen hohlen Gängen. Die Hautdecke der Rattanpalme enthält so viel Kieselerde, daß man mit Stahl und einem Stück von ihr Feuer schlagen kann; auch findet sie sich im Tecumbaum und andern Holzern, die ein eigenthümliches körniges Gewebe haben. Ebenso hält Equisetum diesen Bestandtheil in großer Menge, so daß man es zum Poliren verwenden kann, indem seine ganze Oberfläche aus kieselerdigen Theilchen besteht. Man glaubte früher, daß solche Pflanzen Kieselerde erzeugen, allein Berzelius hat dargethan, daß frischgebildete Kieselerde in Wasser löslich ist, und so scheint es wahrscheinlicher, daß sie von Pflanzen in aufgelöstem Zustand aufgenommen wird, und nach dessen Zersetzung als fester Theil zurückbleibt. Bedenkt man die mächtige Wassermenge, welche eine Pflanze während ihrer Lebenszeit aufnimmt, so ist auch eine große Menge abgesetzter Kieselerde leicht denkbar. Hierzu kommt aber noch eins in Anschlag. Steckt man eine Erbse und ein Weizenkorn neben einander in dieselbe Erde, so wird die Pflanze von letzterem am Ende Kieselerde enthalten, erstere aber nicht. Man könnte glauben, daß hier die Wurzeln beider Pflanzen sich die eingesogenen Nahrungstheile auslesen, und daß der Weizenhalm Kieselerde frei aufgenommen, während dies bei der Erbse nicht der Fall ist; allein wir wissen bereits so ziemlich gewiß, daß Wurzeln solche Auswahl nicht zu machen vermögen, und darum ist es bis jetzt noch eine Frage, was aus der aufgenommenen Kieselerde in der Erbsenpflanze wird.

Leim und viele seiner Salze, besonders Sulphat, Phosphat, Magnesia, Pottasche, Soda, Schwefel, Phosphor, einige Metalle und eine Menge anderer Stoffe kommen in den Pflanzen in größerer oder geringerer Menge vor, sind aber gewiß alle der Erde entnommen. Von diesen ist Soda am bekanntesten und häufigsten. Salsola sativa in Sicilien enthält in ihrer Asche in verkohltem Zustand 55 %. Nach Decandolle wurde Kupfer in Pflanzen durch Sarzeau zuerst erkannt, und zwar im Kaffee acht Theile auf eine Million, im Weizen vier und ein halb Theile in einer Million. Hienach würden in Europa jährlich 1200 Pfd. im Kaffee eingeführt; in Frankreich würde aber jährlich in Weizenbrod nahe an 8000 Pfd. im Brod gegessen.

Wir haben nun zu untersuchen, was die Pflanzen eigentlich fähig macht, solche Stoffe in sich aufzunehmen. Außer allem Zweifel liegt den Wurzeln dieses Geschäft ob, was

schon ihre ganze Stellung an der Pflanze zu bekräftigen scheint. Jung bestehen sie aus einer Scheide von dünnem hygrometrischen Zellengewebe (Fig. 92, a a), welches Büschel von einer holzigen Gefäßsubstanz umgibt (b b). Zu jener Zeit sind sie auch schleimig, wodurch sie leicht Flüssigkeiten aus der sie umgebenden Erde einsaugen können. Die Aufsaugungskraft der Pflanzen ist fast unglaublich, betrachtet man die kleinen dazu gehörigen Werkzeuge. Allein man bekommt bei genauerer Untersuchung einen Begriff davon (siehe Kapitel VI). Hales zapfte bei einer 3 Fuß hohen Sonnenblume täglich 20 Unzen Wasser ab, so daß man ihren Wassergehalt füglich jeden Tag auf 30 Unzen schätzen konnte. Nach Senebier bleibt durchschnittlich in jeder Pflanze ein Drittel des eingenommenen Wassers als fester Bestandtheil zurück.

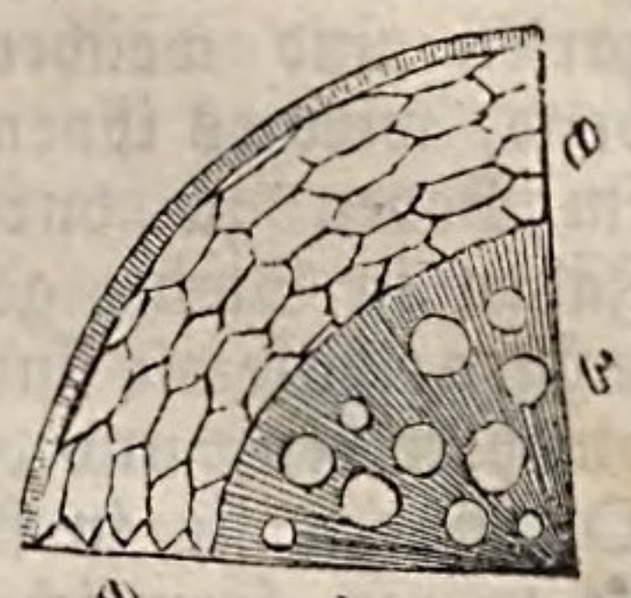

Fig. 92.

Indessen besitzen die Wurzeln nur so lang sie jung sind diese Aufsaugungskraft. Füllt sich ihr Gewebe nach und nach mit erdigen, aus dem Boden genommenen Theilen, so verliert sie sich nach und nach, bis sie endlich ganz nachläßt. Nimmt man also z. B. eine Karotte und setzt sie mit der Spitze ins Wasser, so saugt sie sich so voll Wasser an, als ob die ganze Wurzel darin steckte; tunkt man aber umgekehrt nur den oberen älteren Theil hinein und läßt das untere Ende heraus, so wird sie nur wenig Wasser aufnehmen. Darum sind die jungen Wurzelfasern von so großer Wichtigkeit, und mehr als von irgend einem andern Umstand hängt von ihrem guten Bestand ab. Sie heißen Spongioles (Saugfasern), und obwohl sie nichts als die äußersten Ende der Wurzeln sind, hat man hauptsächlich auf sie zu sehen. Werden sie allmählig fester, so hören sie auf, Saugfasern zu sein; allein wie die Wurzeln bilden sie aus sich wieder neue, so daß von ihnen immer abgehen und neue zuwachsen.

Bei dem Umstand, daß sich die Wurzeln nicht verlängern können, außer durch Ansatz von neuen Stoffen, zeigt sich die Ernährung der Pflanzen als eines der schönsten Wunder im Pflanzenreich. Sie wachsen in einer schweren festen Masse durch Ausdehnung vorgeschobener Theile, stets gehindert und aufgehalten von der unbestimmten Natur der Erde. Dieser entsprechend werden auch die Wurzeln in ihrer Form unregelmäßig und durch den fortwährenden Widerstand hin und hergebogen, knotig. Dennoch ist aber ihr Wesen so bestellt, daß der Säfteumlauf fortwährend darin stattfinden kann, wie es Stamm, Aeste, Zweige und Blätter bedürfen.

Dadurch, daß sie so nachhaltig alle Feuchtigkeit auffaugen, müßte der sie umgebende Grund völlig austrocknen und sie an ihrer eigenen Arbeit zu Grunde gehen, wenn die Wurzeln nicht von der Stelle wachsen könnten. Fortwährend mit zarten und weichen frisch gebildeten Enden vorwärts treibend, wird es ihnen leicht, auch die dichtesten festesten Stellen im Boden zu durchdringen, so daß wir diese haargleichen Fäden in Steine getrieben finden, die sie so zu sprengen vermögen. Wie oft finden wir sie Mauerwerk in allen Richtungen durchtreiben, und dieses am Ende davon in Trümmer gehen. Oft finden sie in solchen Mauerklüften keinen Ausweg, und sie wären förmlich gefangen, könnten sie nicht mit großer Leichtigkeit neue Seitenzweige austreiben und mit diesen ihr Wachsthum fortsetzen. Durch ihr meisterhaftes Fortspinnen und Vorwärtsdringen nach neuer Feuchtigkeit, ersetzen sie der Pflanze den Mangel willkürlicher Bewegung, und wahrhaftig, so wie Weidevieh abgehütete Triften verläßt und neue aufsucht, so drängt es die Wurzeln fort und fort, die ausgesogenen Stellen zu verlassen und neue zu erreichen. Manche Pflanzen langen mit ihren Wurzeln unverhältnißmäßig weit aus, daß sie mit ihrem Stamm und dessen Verzweigung kaum übereinstimmen. So hat die Luzerne einen zwei Fuß hohen Stamm und vermag z. B. im Sand eine Wurzel von dreißig Fuß Länge zu machen, so daß viele der kleinen Blättchen ihre Nahrung 360mal tiefer, als ihre Länge betrug, heraufbekamen. So mächtig und wichtig übrigens die Kraft der Wurzeln ist, so sind sie es doch nicht allein, welche der Pflanze Nahrung zuführen. Orchideen und einige Feigenarten leben in der Luft hängend, obgleich ihre Wurzeln zerstört sind. Eine Art Tillandsia zieht man in Buenos-Ayres an den eisernen Häuserbalkonen hinauf, daran sie wachsen und blühen. Die Flachsseide glimmt an den Stämmen von Heidekraut und Stachelginster (Ulex) herum, wächst, blüht und besämt sich fast ohne alle Verbindung mit der Erde. Eine Mistel (Viscum) wurde einmal um eine Kanonenkugel herumgezogen. So sind noch viele Fälle bekannt, in denen Pflanzen ganz außer aller Verbindung mit der Erde und selbst ohne Wurzeln standen. Besprengt man welke Pflanzen, so werden sie wieder frisch, und sättigt man die Atmosphäre eines schlecht gehaltenen Gewächshauses mit Feuchtigkeit, so erheben sich die dürren sterbenden Gewächse wieder. Hiernach läßt sich annehmen, daß die Pflanzen einen gewissen Theil von Feuchtigkeit und somit auch Nahrung durch ihre Oberfläche einnehmen. Wir kennen an manchen Pflanzen weiches und saftiges Gewebe, fähig, Feuchtigkeit aus der Atmosphäre ein-

zusaugen, wie z. B. in Rinde und Blättern mancher Gewächse. Doch wie viel man auch von solchen Eigenschaften den Blättern und Stämmen zuschreiben mag, ihre Kraft kommt doch mit der der Wurzeln in keinen Vergleich.

Aus dem Gesagten erhellt, wie wichtig die Wurzeln und ihre Saugfasern sind, und was an deren Erhaltung liegt. Obgleich sich auch letztere bei vorkommender Zerstörung ersetzen, so geschieht dies langsam und mit wenigen Ausnahmen sehr schwer, was sich besonders Garten und Pflanzen liebende Leser merken wollen, denn oft wird beim Versetzen so grob und roh mit Gewächsen umgegangen, daß der Erfolg nur ein ungünstiger sein kann.

Viertes Kapitel.

Von der Verdauung oder der Art und Weise, wie die rohen Säfte in die nöthigen Absonderungen verwandelt werden.

Der von den Wurzeln aufgenommene Saft steigt hinauf und erleidet da eine chemische Umwandlung; auch löst er verschiedene lösbare Stoffe, die er auf seinem Wege findet, auf, so daß er, bis er die Blätter erreicht, vollkommen umgestaltet ist. Bohrt man im Frühling nahe am Boden eine Birke an, so erhält man eine große Menge von dem aufsteigenden Safte, eine weißliche klare Flüssigkeit; fünf bis sechs Fuß höher abgezapft, ist derselbe schon adstringirend, und noch weiter oben ist die Verschiedenheit, gegen den unten herausbekommenen, noch größer.

Wir haben schon oben bemerkt, daß ein Theil des eingenommenen Wassers sich im Pflanzengewebe herum vertheilt und sich festsetzt, gleichsam als ein vegetabilisches Krystallisationswasser. Dies findet vor dem völligen Aufsteigen und dem Vertheilen in die Blätter statt, in denen er sich zersetzt und gleichsam verdaut wird, worüber wir schon belehrt sind. Unter welchen Einflüssen die Säftezersetzung vor sich geht, ehe sie zu den Blättern gelangen, ist noch unbekannt. In diesen einmal der Einwirkung des Lichts ausgesetzt, gehen jene Verwandlungen vor, wie wir sie oben schon behandelt. Die Physiologen haben hierin Vieles mit großer Wahrscheinlichkeit dargethan. Drei Grundregeln sind indessen über die-

sen Gegenstand aufzustellen, wozu uns die Versuche geistreicher Denker und fleißiger Beobachter führten: 1. Die Quantität des verdunsteten Wasser und ihre Auffaugungskraft in der Erde, stehen im Verhältniß zu der Quantität des Lichts. 2. Licht verursacht eine Zersetzung der Kohlensäure, dann durch das Befestigen des Gewebes werden die ihm ausgesetzten Theile hart. 3. Die Verdauung der Pflanzen besteht im Wasserverdunsten, in einer Annahme von Kohlenstoff, durch Zersetzung der Kohlensäure.

Der erste der eben genannten Punkte wird leicht durch folgenden Versuch von Decandolle in seine Richtigkeit bekräftigt. Wenn man drei Blätter von einer Pflanze gleich groß und stark nimmt und sie in fest verschlossene Gefäße thut, dann eines in Finsterniß, eines im gemäßigten Tageslicht und das letzte in Sonnenschein stellt, so wird man finden, daß ersteres sehr wenig Wasser, das zweite viel, das dritte aber viel mehr Wasser als die beiden andern anzieht. Diese verschiedenen Erfolge beweisen, daß die Pflanzen, je mehr sie im Licht stehen, um so mehr Wasser auffaugen. Wenn man nun wieder drei vollständig gleiche Pflanzen an ebenso verschiedene Orte stellt, und sie wieder nach einer Zeit sorgfältig wiegt, so wird man finden, daß die im Sonnenschein gestandene sehr viel Wasser; die andere im gewöhnlichen Tageslicht gewesene, wenig, und die in Finsterniß gestellte, fast nichts verdunstete. Hier also der Beweis, daß das Licht das mächtige Mittel ist, wodurch Pflanzen an einem Ende Feuchtigkeit auffaugen und am andern verdunsten, und daß Pflanzen die Nacht über an Gewicht zunehmen, was sie über Tags verlieren. Indessen können wir die Wirkung des Lichts nicht allein diesem zuschreiben; da wahrscheinlich warme trockene Luft überhaupt ähnlich wirkt. Es läßt sich dies bei Pflanzen in warmen Wohnzimmern wahrnehmen, die ohne Sonne unbezweifelt durch ihre Blätter verdunsten und durch die Wurzeln Feuchtigkeit einsaugen, mehr als wären sie in feuchter Atmosphäre der Sonne ausgesetzt gewesen.

Bleiben nun auch, die Ausdünstung betreffend, noch einige Zweifel, so sind wir um so mehr über die Wirkung des Lichts bei Zersetzung der Kohlensäure, beim Festbehalten des Kohlenstoffs und dem Ausstoßen von Sauerstoff im Reinen. Decandolle sagt: Setzt man zwei Pflanzen, eine der Finsterniß, die andere der Sonne aus, jedoch beide einer Atmosphäre mit einem gewissen Maß Kohlensäure unter geschlossenen Gläsern, und untersucht sie nach zwölf Stun-

den, so werden wir bei der ersten weder eine Quantumverschiedenheit an Sauerstoff noch an Kohlensäure finden. Bei den zweiten dagegen wird Kohlensäure ab, und Sauerstoff im selben Verhältniß zugenommen haben. Oder bringen wir zwei gleiche Pflanzen beide unter geschlossenen Gefäßen, das eine ohne Kohlensäure, das andere mit einer gewissen Menge von solcher in Sonnenschein, so werden wir später in ersterem keine Veränderung finden, in letzterm aber eine Zunahme von Sauerstoff im Verhältniß zu der abgenommenen Kohlensäure. Verfolgt man den Versuch noch weiter, so muß sich auch in der Pflanze eine entsprechende Zunahme von Kohlenstoff finden. Die Pflanze gab nämlich den Sauerstoff an die Luft ab, und behielt für sich den Kohlenstoff, alles durch die Wirkung des Lichts.

Was immer für verschiedene Versuche darin gemacht werden mögen, sie beweisen alle dasselbe, und zeigen die Wichtigkeit des Lichts, welches die Pflanzen befähigt, die von der Erde empfangenen rohen Säfte zu verdauen. Die Erfahrung lehrt, daß, je mehr die Pflanzen in der Natur der Sonne ausgesetzt sind, um so intensiver ihr Grün, um so stärker ihr Wuchs, um so reicher ihre Gerüche und Harze werden, und wir wissen, daß gerade hierbei der Kohlenstoff den meisten Antheil hat. Umgekehrt, je ärmer an Sonnenschein, um so blasser die Farben, je loser das Gewebe, je schwächer ihr Duft, um so matter ihr Wohlgeschmack. Eben die gewürzhaftesten Pflanzen finden sich in den heißesten Ländern, wie die süßesten in der Berberei und Palästina. Tabak in Persien und Hanf in den prachtvollen Flächen im außertropischen Asien. Die Pfirsich, der Wein, die Melone gedeihen nirgends so überaus herrlich, als unter der glühenden Sonne von Kaschmir, Persien, Italien und Spanien. Dies wären indessen Luxusforderungen, allein das Ansetzen von Kohlenstoff in den Pflanzen durch die Lichtwirkung findet sonst noch in einem höhern und für alle Länder wichtigern Grade statt. Nämlich im Gewebe von Holz, entweder in eigenthümlicher Form oder als harzige oder adstringirende Materie, ja selbst in einer Holzart kann die Beschaffenheit des durch Kohlenstoff gebildeten Produktes sehr verschieden sein. Freistehende Eichen bekommen ein zäheres, festeres Gewebe, als die in geschlossenem Stand aufwachsenden. Erstere enthalten eine größere Menge abgelagerten Kohlenstoffs. Wir können darum glauben, daß die gebrechliche, zu Tafelwerk verwendete Schwarzwaldeiche dieselbe ist, wie die englische, deren Holz zum Schiffbau verwendet wird. Stärke dagegen, in welcher Kohlenstoff vorherrscht und welche, wie in der

Kartoffel, der Kassawa, im Korn als menschliches Nahrungsmittel so sehr wichtig ist, hängt in ihrem Werden sehr von der Lichteinwirkung ab. Darum werden im Dunkeln wachsende Kartoffeln wässerig, d. h. es mangelt ihnen Stärke, deren Gehalt immer mit dem während ihrer Bildung empfangenen Lichte im Verhältniß steht. Obstgärten sind darum zum Kartoffelbauen nicht vortheilhaft, weil das Sonnenlicht der Baumkronen wegen nicht auf den Boden dringen kann, und so die Kohlensäurezersetzung in den Kartoffelpflanzen Noth leidet. Knight wandte seine physiologischen Kenntnisse in diesen anerkannten Thatsachen mit vielem Vortheil für Gartenzwecke an.

Der Kraft der Sonnenstrahlen läßt sich überdies noch manche Erscheinung im Pflanzenleben, außer der Zersetzung der Kohlensäure und dem Festhalten des Kohlenstoffs zuschreiben. Treibt z. B. ein Zweig aus dem Stamm, so müßte er nach dem Gesetz der Schwere abwärts hängen, hielte ihn die Neigung nach dem mächtigen Sonnenlicht nicht nach oben gerichtet. Läßt man einen Zweig einer Pflanze so im Licht, daß dieses ihn nur immer von einer Seite trifft, so wird hier das Gewebe Kohlenstoff fixiren, härter und weniger lang werden, während die Gegenseite keinen Kohlenstoff ansetzen und weicher bleiben, dagegen aber länger werden wird. Die Folge hiervon ist, daß sich die beleuchtete Seite zusammenziehen und dem ganzen Zweige eine Richtung nach dem Lichte zu geben muß. Diese Erscheinung richtig beobachtet, erklärt auch die Neigung aller grünen Theile einer Pflanze, sich dem Lichte zuzuwenden. Trifft dies bei der Sonnenblume nicht ein und ist unrichtig, daß sie ihre Blume fortwährend der Sonne zuwendet, so trägt nicht diese Erklärung die Schuld, sondern ein von Schriftstellern nach Schriftstellern immer wieder gebrachtes Beispiel, welches in der Natur gar nicht stattfindet.

Durch Verdunstung wässeriger Theile, durch Festhalten eines Wasserantheils, durch Zersetzung von Kohlensäure wird der rohe Pflanzensaft in seinem ursprünglichen Wesen verändert und bildet die verschiedensten eigenthümlichen Absonderungen. Wie aber außer der specifischen Wirkung des Lebensprinzips in einer Pflanze jene neuen Verhältnisse von Sauer-, Wasser-, Kohlen- und selbst Stickstoff zu Bildung von Gummi, Harz, Säuren, Zucker, Alkalien, Stärke und andern Substanzen beitragen, ist noch nicht ermittelt. Das Ablagern von erdigen, metallischen und andern außerordentlichen, sowie jener ebengenannten Substanzen, welche mit dem Wasser allmählig zugeführt werden, verstopfen nach

und nach das Gewebe und hintern die Häute an ihren eigentlichen Bestimmungen. Geschieht dies, so stirbt der Theil der Pflanze ab, indem er aufhört, thätig zu sein. So werden Holz und Rinde unfähig, mehr Flüssigkeiten umzuführen; darum fällt das daran befindliche Laub ab. Das Entblättern wird verschiedentlich erklärt. Die Einen sagen, das Blatt falle ab durch das Reißen der Spiralgefäße, welche es mit dem Stamm verbinden; Andere halten es für dem Häuten mancher Thiere entsprechend; wieder Andere sagen einfach, es falle ab, weil es todt sei. Folgende Erläuterung dürfte vielleicht der Wahrheit am nächsten kommen. Der Ort, wo Stamm und Blattstiel zusammenhängen, ist durch Fig. 93, a b c d dargestellt. Beide Blätter und Stamm wachsen in gesundem Zustande gleichmäßig; die Blattbasis gerade so stark, als die Mündung des Stamms im Durchmesser beträgt, durch welche jene herausbricht. Dies währt so lange, bis das Leben im Blatt durch die angehäuften festen Stoffe nachläßt und die organische Verbindung zwischen Stamm und Blatt aufhört. So wird der innere Kreis a b c d, die Peripherie des Blattstiels darstellend, sich nicht mehr ausdehnen, während jene der Stammmündung e f g h noch einige Zeit fortfährt, sich zu erweitern. Dadurch müssen alle Theile in den beiden Kreisen sich vom Ganzen lostrennen, und somit das Blatt abfallen. Am meisten bestätigt diese Annahme, daß das Laub von endogenen Stämmen, welche ihren Durchmesser nicht erweitern, nicht abfällt, sondern nur verwelkt und abfault. Wie sich das Entblättern auch verhalten mag, es ist keinem andern Lostrennen einzelner Pflanzentheile vom Hauptstamm ähnlich und gleicht besonders nicht dem Abfallen der oberen Kapselhälfte von Bibernell (Fig. 65, b), oder dem stückweisen Abfallen einiger Gliederhülsen oder der Trennung der Schotenklappen von kreuzblumentragenden Gewächsen (Fig. 68, c) und einigen andern. Hierüber ist man noch völlig im Unklaren.

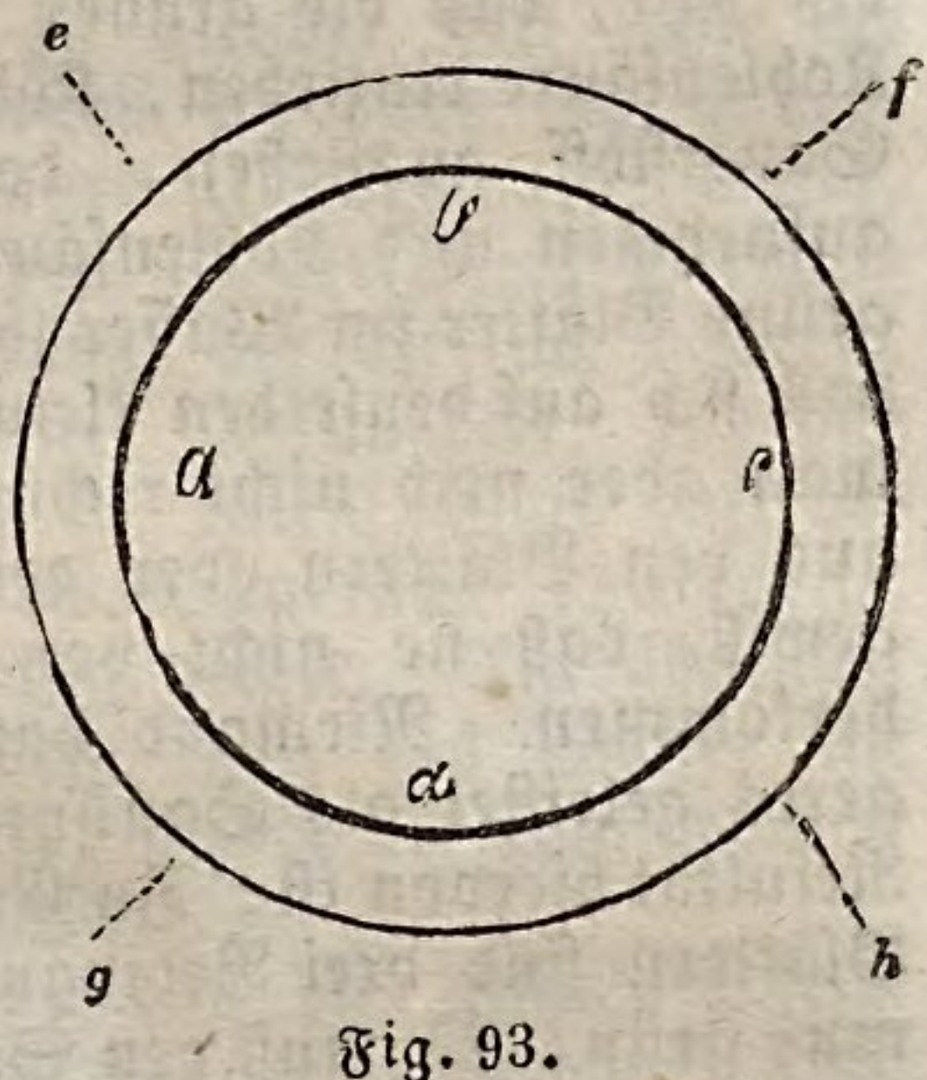

Fig. 93.

Fünftes Kapitel.

Vom Athmen und der Wirkung der Pflanzen auf die Atmosphäre.

Unter Athmen verstehen wir das ganze Geschäft der Pflanzen, gasartige Stoffe einzunehmen und wieder auszuhauchen.

Diese Verrichtung geht hauptsächlich mit Sauerstoff und Kohlensäure vor sich. Eine Masse chemischer Versuche bewiesen bis jetzt, daß die grünen Theile einer Pflanze in der Sonne Kohlensäure einziehen, Kohlenstoff ausscheiden, festsetzen, und Sauerstoff ausstoßen, daß sie aber bei Nacht Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure ausstoßen. Man bemerkt, wenn grüne Blätter im Wasser liegen und die Sonne darauf scheint, daß sich auf denselben kleine Bläschen bilden, deren Ursprung man aber noch nicht recht zu deuten vermag. Seien sie nun aus den Blättern oder dem Wasser gebildet, nur so viel ist gewiß, daß sie nicht von auf den Blättern hängender Luft herkommen. Niemand hat in Versuchen darüber Sorgfältigeres geleistet als Sauffure, Senebier und Decandolle. Das Resultat hiervon ist: Zu Entwicklung des Sauerstoffs aus den Blättern sind drei Bedingungen nöthig: 1) der Pflanzentheil muß grün; 2) muß den Sonnenstrahlen ausgesetzt sein, und 3) muß das Wasser Kohlensäure enthalten.

Daß nur grüne Pflanzentheile mit wenigen Ausnahmen Sauerstoff ausstoßen können, bewies Senebier durch Blätter, die er mittelst der Luftpumpe aller Luft beraubt und im Sonnenschein ins Wasser gelegt hatte. Es bildeten sich durchaus keine Bläschen mehr darauf. Daß dies wirklich ein Lebensgeschäft sei, kann man an todten Blättern sehen, die, obwohl grün, in solcher Lage so lange keine Luftbläschen mehr ansetzen, bis ihre Verwesung beginnt. Starkes Licht genügt indessen Blättern unter Wasser nicht zum Ausstoßen von Sauerstoff; es müssen durchaus Sonnenstrahlen sein. Decandolle fand das reinste Tageslicht und das stärkste Lampenlicht ungenügend, diesem Zweck zu entsprechen. Es ist dies um so merkwürdiger, wenn man weiß, welch bedeutender Theil der Pflanzenwelt keinem unmittelbaren Sonnenlicht ausgesetzt ist. Bei Nacht entwickelt sich so viel als gar kein Sauerstoff aus den Pflanzen.

Nicht in jedem Wasser vermögen Pflanzen unter den Sonnenstrahlen Sauerstoff zu entwickeln. Dasselbe darf weder gekocht noch destillirt sein, noch Stick-, Wasser- oder Sauerstoff aufgelöst enthalten. Nur bei einer kleinen Quantität Kohlensäure entwickeln die Blätter unter genannten Bedingungen Sauerstoff. Viele Versuche bestätigen ferner ein Verhältniß zwischen der entwickelten Sauerstoffmenge und der zersetzten Kohlensäure. Einen der schönsten verdanken wir Decandolle; er stellte nämlich in einen Kessel ein Paar umgestürzte Gläser. Das erste (A) war wie der Kessel mit destillirtem Wasser gefüllt, worin eine Wasserminze (Mentha aquatica) schwamm; das zweite (B) war nur mit Kohlensäure gefüllt. Das Ganze war der Sonne ausgesetzt. Die Kohlensäure im Glase B nahm täglich ab, indem das Wasser mehr und mehr darin aufstieg; zu gleicher Zeit setzte sich aber oben in dem Glase A Sauerstoff an, der sich unverkennbar durch die zersetzte Kohlensäure gebildet hatte. Beide, Sauerstoff und Kohlensäure, standen in gerechtem Verhältniß. Während zwölf Tagen, wie lange der Versuch dauerte, befand sich die Wasserminze in bester Gesundheit, indessen eine andere Pflanze derselben Art in einem Glas mit destillirtem Wasser nicht nur keinen Sauerstoff entwickelte, sondern bald Zeichen von Zersetzung zeigte. Ein ähnlicher Versuch wurde auch gemacht, indem man das Wasser mit etwas Sauerstoff geschwängert hatte, wobei die Wasserminze ebenfalls kein Sauerstoffgas entwickelte.

Dies beweist denn genügend, daß die grünen Theile einer Pflanze in der Sonne Kohlensäure zersetzen. Nicht minder scharfsinnig waren aber auch andere Versuche, mittelst denen dargethan wurde, daß der Kohlenstoff der zersetzten Kohlensäure in der Pflanze selbst fixirt wird. Man weiß, daß Sinngrün (Vinca), am Boden da wachsend, wo Kohlensäure Zutritt zu ihm hat, Kohlenstoff in sich hält, während ähnliche Pflanzen, von der Kohlensäure abgeschnitten, nicht mehr Kohlenstoff hielten, als den sie vorher besaßen.

Wenn man grüne Pflanzentheile im Finstern in einen Behälter mit atmosphärischer Luft thut, so wird der Sauerstoffgehalt bald darin abnehmen. Hieraus, und noch manchen andern Betrachtungen zufolge, läßt sich annehmen, daß die Pflanzen bei Nacht Sauerstoff einnehmen. Dieses Gas bleibt darin nicht in elastischem Zustande, da weder die Luftpumpe noch Wärme es daraus zu treiben vermögen, sondern einzig nur die Kraft der Sonnenstrahlen vermag dies; so erscheint es in der Pflanze fast wie verkörpert. Eine weitere Vorrichtung hiervon ist, daß er sich mit dem Kohlenstoff verbindet

und so Kohlensäure bildet, welche dann ebenfalls wieder durch die Sonnenstrahlen zersetzt wird, wie eben gezeigt wurde.

Andere Versuche zeigen, daß, obwohl das Auffaugen von Kohlensäure und Sauerstoff das Hauptgeschäft des Athmens der Pflanzen ausmacht, doch von ersterer nur eine sehr geringe Menge ausgestoßen wird. Professor Burnet nimmt in dem Athmungsgeschäft zwei Abtheilungen an, nämlich die des Einathmens und die des Aushauchens. Das Athemholen hat seinen Namen vom Einsaugen der Kohlensäure, welches ohne Unterbrechung fortgeht, während das Verdauen, d. i. die Zersetzung der Kohlensäure und das Ausstoßen des Sauerstoffs, nur über Tag vor sich geht.

Daß die unmittelbaren Sonnenstrahlen unter gewöhnlichen Umständen nicht ganz unentbehrlich sind, um die grüne Substanz der Blätter zu bilden, sehen wir täglich an Gewächsen, die im Schatten wachsen, so daß es fast scheint, als wären freiwachsende Pflanzen nicht dieselben, wie die, mit welchen jene chemischen Versuche gemacht wurden. Ihre Bläße, ihre Schwäche, Geruchlosigkeit, sowie ihr Mangel an Geschmack, welche von nicht zersetzter Kohlensäure herkommen, beweisen übrigens hinlänglich die Richtigkeit unserer Annahmen.

Von wo die Pflanzenwelt ihren Bedarf an Kohlensäure bezieht, ist eine weitere Frage. Gewiß liefert ihn die Atmosphäre nicht allein, da diese gewöhnlich in 2000 Theilen nur 1 Theil dieses Stoffes enthält. Es ist also kaum zu zweifeln, daß sie ihn auch aus der Erde nimmt, wo er in großer Menge vorkommt. Auch hier stammt ein Theil davon aus der Atmosphäre; ein anderer Theil aber bildet sich aus einer Verbindung des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft und dem in den Pflanzen enthaltenen Kohlenstoff, wie es scheint, als Resultat der Zersetzung und Wiederbildung der Kohlensäure in der Pflanzenwelt. Wir kennen ferner die Wichtigkeit der Wurzellage nahe an der Bodenoberfläche, überhaupt die Neigung derselben, wagrecht auszulaufen, und werden bald sehen, daß es hierbei hauptsächlich um das Anziehen der Kohlensäure zu thun ist, sei jetzt diese durch Gährung oder durch die Verbindung atmosphärischen Stoffs mit vegetabilem Kohlenstoff gebildet oder nicht. Saussure hat dies klar erwiesen.

Während die Thierwelt die Atmosphäre durch Aushauchen von Kohlensäure verdirbt, reinigt die Pflanzenwelt dieselbe wieder durch Auffaugung dieses Stoffes. Wir wissen zwar nach dem Obengesagten, daß auch die Pflanzen die Atmosphäre, wenigstens Nachts, durch Entziehen von Sauerstoff

nicht verbessern; allein wir wissen auch, daß sie denselbeu den Tag über wieder aushauchen. Dr. Daubeny hat dargethan, daß die geringe Quantität aufgesogenen Sauerstoffs in gar keinem Verhältniß zu dem den Tag über wieder gegebenen steht und kaum in Anschlag zu bringen ist. So hat die Vorsehung dem Anhäufen schädlicher Miasmen vorgebeugt und aufs Bewundernswürdigste gesorgt, daß eine Welt durch die andere zu bestehen vermag.

Einige französische Botaniker nehmen an, daß bei Beginn dieser Welt die Atmosphäre so sehr mit Kohlensäure geschwängert gewesen sei, daß kein anderes Thier hätte darin leben können, als die Molusken. Nach und nach haben Pflanzen die Atmosphäre gereinigt, indem sie den Kohlenstoff in Form von wirklichen Kohlen in der Erde niedergelegt hätten. Nach und nach sei die Luft auch für kriechende, dann auch für Lungenthiere und zuletzt für den Menschen brauchbar geworden. Obgleich Kohlensäure einen Hauptbestandtheil der Pflanzennahrung ausmacht und Saussure versichert, daß in der Sonne eine Pflanze noch bei einer Atmosphäre mit 12% Kohlensäuregehalt gedeiht, fand doch auch eben Saussure, daß im Schatten selbst die kleinste Gabe zu der natürlich vorhandenen schädlich wirkte.

Obwohl Pflanzen Nachts Kohlensäure ausstoßen und Sauerstoff aufzehren, so ist es eine lächerliche Annahme mancher Menschen, die da behaupten, daß ein paar Pflanzen, ins Zimmer gestellt, schädlich wirken, während ein einziger Mensch mehr Luft zu verderben vermag, als hundert Pflanzen. Wird die Luft wirklich durch Pflanzen verdorben, so geschieht dies höchstens durch ihre Gerüche, welche vielleicht die Nerven einzelner besonders Empfindsamen angreifen.

Was wir bis jetzt über die Lebensverrichtungen der Blätter und grünen Theile der Pflanzen besprochen, belehrt uns auch in Manchem über den innern Bau und dessen Zwecke. Wir kennen nämlich jene Lagen kleiner Zellen, lose zusammenhängend, so daß die Luft freien Spielraum zwischen ihnen hat, und wissen, daß sie so liegen, um dem Einfluß der Atmosphäre die möglichst größte Oberfläche zu bieten. Obgleich diese Bläschen durch feste Häutchen geschlossen sind, haben sie doch Mündungen oder Stomaten, durch welche die Luft leicht aus- und eingehen kann. In Wasser untergetaucht, also keiner Temperaturunregelmäßigkeit oder nicht der Dürre der Luft ausgesetzt, sind dieselben überflüssig, denn das Wasser, in dem sie schwimmen, hält in allen Theilen Luft aufgelöst. Es ist wahr, Decandolle zweifelte auch, ob die Stomaten Ausdünstungswerkzeuge seien; betrachten wir

aber ihre Uebereinstimmung mit den Lufthöhlen in den Blättern, so läßt sich nichts anders annehmen, als daß es Respirationswerkzeuge sind, nur weiß man nicht, warum sie nicht beides thun, nämlich Athem schöpfen, wie ausstoßen. Halten wir das Blatt eines wilden Loorbeers über ein Licht, daß die darin enthaltene Luft heiß wird, so dringt diese mit solcher Kraft heraus, daß sie das Licht auszulöschen droht.

Die Verrichtung der nicht grünen, d. h. der gefärbten Pflanzentheile, scheint Sauerstoffaufsaugung zu sein, ohne jedoch denselben zu fixiren. Auch vermögen sie keine Kohlensäure zu zersetzen, wenn sie dieselbe gebildet haben. Solches gilt von Wurzeln, alten Stämmen, Blumenblättern, Staubwegen, reifen Früchten, Schwämmen und gewissen Flechten. Ein Theil ihrer Kohlensäure geht in die Luft, ein Theil löst sich in ihrer Flüssigkeit auf, besonders durch die Wurzeln, wenn der Saft aufsteigt. Blumen fixiren sehr wenig Sauerstoff, den sie durch Aushauchen von Stickstoff aussondern.

Sechstes Kapitel.

Vom Saftumlauf.

Derselbe läßt sich mit dem Säfteumlauf in thierischen Körpern nicht vergleichen, besonders fehlt bei jenen der gemeinschaftliche Punkt, dem alle Säfte zuströmen, und von dem sie wieder ausgehen. Die Pflanze hat kein Herz, d. h. einen gemeinschaftlichen Sitz des Lebens, und ist überhaupt in ihrem Wesen außerordentlich zusammengesetzt; sie besteht nicht aus einem einfachen System von Wachsthum, sondern man muß sie ansehen wie einen Polypen, aus Myriaden Theilchen zusammengesetzt. Jede Knospe hat daran ihr eigenes System von Saftumlauf, Wachsthum, Athmen und Verdauen, und eine Pflanze ist in der That nichts Anderes, als eine mächtige Anzahl solcher Theilchen, unter einer gemeinschaftlichen Decke zusammenlebend.

Ist der Saftumlauf der Pflanzen auch nicht mit dem des Bluts im thierischen Körper zu vergleichen, so wird er doch ohne allen Zweifel durch eine mäßige Kraft in Bewegung gesetzt. Durch die Wurzeln aufgesaugt, steigt er im Stamm hinauf dringt in die Blätter, fließt durch die Rinde

zurück, und senkt sich wieder bis in die Wurzeln herab. Wie könnten sonst auch die tiefgehendeu Saugfasern der Wurzeln auf einer oft so riesigen Entfernung noch die kleinsten unbedeutensten Blättchen mit Flüssigkeit versehen? z. B. an den Fichten von Nordwestamerika sind die Saugfasern oft auf 400 Fuß von den obersten Nadeln entfernt. Diese haben nicht über einen halben Zoll Länge, wie groß muß also die Kraft der Nadeln sein, auf einer zehntausendmal größern Entfernung, als ihre Länge beträgt, ihre Nahrung heraufzuziehen. Es läßt sich dies deutlich wahrnehmen, wenn man einen Stamm zur Zeit des Triebs verwundet.

Diese Triebkraft veranlaßte auch zu manchen Versuchen. Einer der belehrensten ist von Hales, dessen Worte wir hier anführen:

„Am 6. April 9 Uhr Vormittags. Regen den Abend vorher. Ich schnitt eine Rebe an einem gegen Mittag gelegenen Theil (s. Fig. 94, a) zwei Fuß neun Zoll über der Erde ab. Der zurückbleibende Stamm ab hatte keine Seitenäste und betrug $^7/_8$ Zoll im Durchmesser. Ich befestigte daran eine Queckfilberwage a y. Am 11. Vormittags war das Queckfilber bis zu z 15 Zoll höher, als dieses bei x stand, gestiegen. Dasselbe war durch den Druck des aufsteigenden Safts bis x hinabgetrieben. Am 4. Nachmittags war das Queckfilber zwischen y nur etwa einen Zoll gefallen; am 7ten 8 Uhr Vormittags stieg etwas Rauch in die Röhre; am 11. Nachmittags stieg das Queckfilber 17 Zoll hoch und der Rauch ging. Jetzt gab ich etwas Queckfilber zu und stellte so seine Oberfläche bei z um 23 Zoll höher als bei y. Nun zog sich der Saft im Stamm etwas hinab, das Queckfilber fiel um einen Zoll. Am 11. April 7 Uhr Vormittags 24 + $^1/_4$ Zoll hoch und Sonnenschein; am 7. Nachmittags 18 Zoll hoch. Am 14. April Vormittags 20 + $^1/_4$ Zoll hoch, um 9 Uhr Vormittags 22 + $^1/_2$; schöner warmer Sonnenschein. Hier bemerkte ich, daß der warme Sonnenschein dem Saft frisches Leben gab. Am 11. Vormittags demselben Tag, 16 + $^1/_2$; die große Ausdünstung des Stamms machte ihn sinken. Am 16. April, 6 Uhr Vormittags 19 + $^1/_2$, Regen; um 4 Uhr Nachmittags 13 Zoll. Am 17. April 11 Uhr Vormittags 24 + $^1/_4$ Zoll, warmer Regen; um

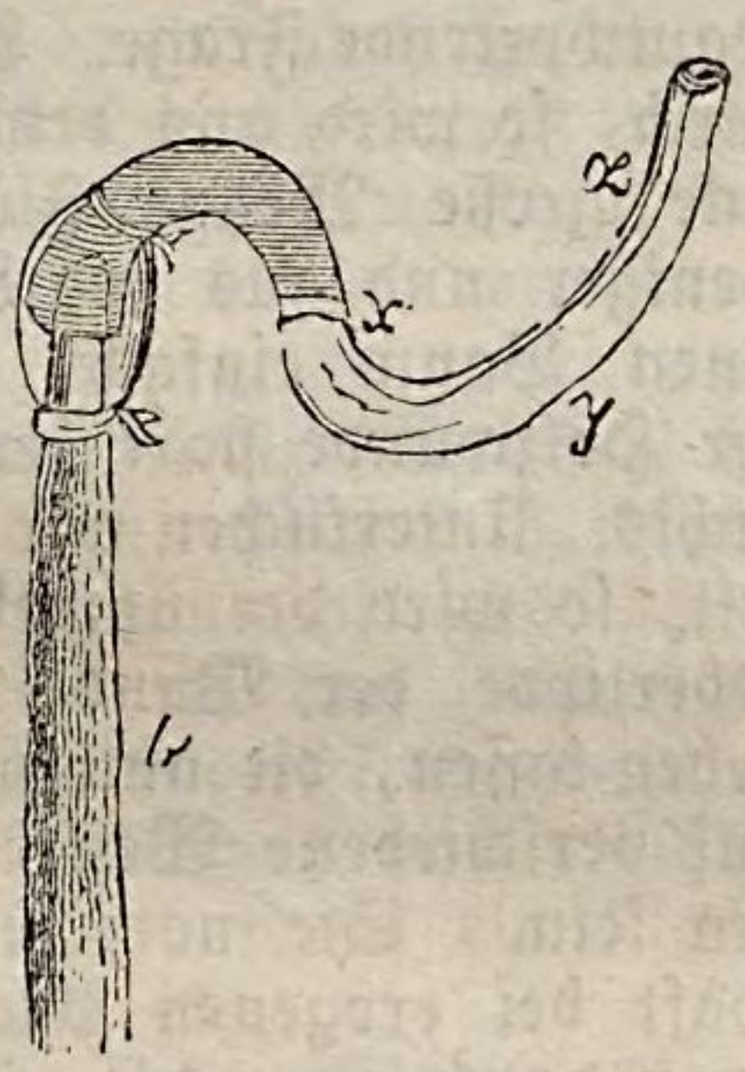

Fig. 94.

7 Uhr Nachmittags 29 + ½, schön, warm und regnerisch, wobei der Saft täglich stieg, denn die Ausdünstung war wegen des Regens schwach. Am 18. April 7 Uhr Vormittags 32 + ½; er wäre noch höher gestiegen, wenn mehr Queckfilber in der Wage xy gewesen wäre. Von da an nahm bis 5. Mai der Trieb des Saftes jeden Tag an Kraft zu, die größte Höhe des Queckfilbers betrug 32 + ½ Zoll. Die Stärke des Safts war also gleich einer Säule von 36 Fuß 5 + ⅓ Zoll Wassers. Diesem nach wäre Morgens die ganze Kraft des Säftetriebs Wurzeln und Stamm zuzuschreiben. Eine andere ähnliche Queckfilberwage, nahe über der Erde und ebenfalls an einer Rebe befestigt, stieg 20 Fuß hoch. Das Queckfilber ward vom Safttrieb 38 Zoll gehoben, also gleich 43 Fuß + 3 Zoll + ⅓ Wasserhöhe; diese Kraft ist beinahe fünfmal stärker, als der Trieb des Bluts in der großen Schlagader eines Pferds; siebenmal stärker als beim Hund und achtmal stärker als beim Damwild."

Welche Wege die Säfte durchlaufen, ist eine leichter zu beantwortende Frage. Haut man einen Stamm zur Triebzeit durch, so wird aus dem Albumen oder sogenannten Saftholz eine große Menge Flüssigkeit laufen; aus dem Herzholz weniger und aus der Rinde gar keine. Verwundet man einen Baum einfach, so wird es über der untern Lippe der Holzwunde stark herabfließen, aus der Rinde aber gar nichts. Untersuchen wir diese Theile in einer späteren Jahreszeit, so wird der umgekehrte Fall eintreten, dann wird die Oberlippe der Wunde an der Rinde die meiste Flüssigkeit gehen lassen, die untere aber nichts. Man mag diese Versuche auf verschiedene Weise anstellen, die Erfolge werden dieselben sein. Sie nöthigen uns auch zur Annahme, daß der Saft bei exogenen Pflanzen durch die holzigen Theile und zwar durch alle, die nicht mit erdigen Substanzen beladen sind, hinaufzieht und dann durch die Rinde wieder heruntersteigt. Ueber den Säfteumlauf bei endogenen und acrogenen Gewächsen wissen wir hier nichts beizufügen.

Macht man ferner in einen wachsenden Baum durch das Holz einen Querschnitt, so daß dessen Richtung eine Tangente zu des Baumes Kreislinie bildet, so wird man ebenfalls Feuchtigkeit aus der Vorderseite der Wunde triefen sehen, besonders aber zunächst der Rinde. Ist ein Baum gesund gehalten, so wird dieses Saftrinnen bis zu Ende der Safttriebzeit dauern und eine verarbeitete Materie bilden. Hieraus müssen wir schließen, daß außer dem Auf- und Ablaufen der Säfte auch ein Querlauf von der Rinde nach innen stattfindet.

Das Bisherige hat in der Pflanzenphysiologie seine vollkommene Richtigkeit; durch welche Gewebe aber die Säfte ihren Lauf nehmen, ist weniger entschieden. Daß sie durch das Holzgewebe aufsteigen, ist unbezweifelt und durch künstlich darein gebrachte farbige Tinkturen bewiesen; ob aber durch die Röhren der Holzfaser oder durch die Zellenzwischenräume, darüber ist nichts entschieden. Eine andere Frage ist weiter, ob sie vielleicht durch Tüpfelgänge aufsteigen, denn es ist gewiß, daß dieselben, mit Ausnahme der zwischenliegenden Spiralgänge, um die Triebzeit vollsaftig sind. Ebenso gewiß ist aber auch, daß diese Gefäße alle nach vollendetem Säftelauf leer sind, woraus wir schließen, daß diese Gewebe zweierlei Verrichtungen haben, eine im Frühling und eine im Herbst. Oder aber, wir können auch glauben, daß, wenn sie flüssig voll erscheinen, dies von den verwundeten Gefäßen herrühren mag, die sich beim Durchschneiden des benachbarten Gewebes so anfüllten. Alles dies läßt sich nicht sicher beantworten. Beim Herabsteigen der Säfte scheinen sich indessen beide, das Zellen- und das Holzgewebe auszuhelfen, doch vermuthet man, wie wir auch von beiden überhaupt sprechen, daß jedes der Gewebe seine eigenthümlichen Flüssigkeiten führt, denn wir finden gewisse Absonderungen, wie Gummi, reichlich in der Rinde und andere, wie z. B. adstringirende Materie, gleich vertheilt in Rinde und Holz. Vielleicht führt das Holzgewebe, welches nicht in unmittelbarer Verbindung mit den Markwegen steht, abwärts Gummi und ähnliche Stoffe, während andere wieder frei durch das Zellengewebe ziehen. Die Markwege führen außer Zweifel wagrecht und durch sie steht die Kreislinie des Stammes in Verbindung mit dem Centrum desselben. Ihre Lage, sowie die Richtung ihres Gewebes weisen deutlich hierauf hin.

Die neuesten Versuche und die best geführten Beweise lehren uns, daß die bewegende Kraft des Säfteumlaufs oben zu suchen ist, so fern dieselbe mit dem Entfalten der Knospen und Blätter überhaupt zusammenhängt. Wenn eine junge Knospe oder Blatt bei erster Entwicklung antreibt, so verdickt sich die darin befindliche Flüssigkeit durch Verdunstung und nun tritt unmittelbar die Aufsaugungskraft ins Mittel. Die dünnere Flüssigkeit aus dem nächstliegenden Gewebe wird von dem sich entwickelnden Körper aufgesogen. Jenes erhält wieder neuen Zufluß von unten und so fort und fort hinunter durch das ganze in volle Bewegung gesetzte Faserfystem, d. h. von den obersten Zweigen bis zu den tiefsten Würzelchen hinab. Darum ist das Belauben der Bäume nicht die Folge des Säfteaufsteigens, sondern die

Ursache. Man könnte dagegen das Abwärtssteigen der Säfte einfach dem Gesetz der Schwere zuschreiben. Indem er verdickt von den Blättern nicht mehr angesogen bleiben kann, so kann man dies für einen einfachen Filtrationsprozeß ansehen, bis er zu den Wurzeln kommt. Wie wir aber seinen Querlauf durch die Markwege deuten sollen, ist noch unbekannt.

Der Pflanzensaft steigt in rohem Zustande durch das Saftholz hinauf und nähert sich den Blättern; hier zersetzt und assimilirt er sich und wird dick; dann zieht er durch die Rinde herab, setzt sich über den Wurzeln fest und dringt quer durch die Markwege nach dem Herzen des Stammes. Herzholz ist in der That auch nichts anderes als durch Zuthat besonderer Substanzen verdicktes Saftholz und stellt sich leicht wieder als solches durch gewisse lösliche Absonderungen heraus. Ebenholz z. B. ist schwarz. Jung ist es weißlich und wird erst schwarz durch eine gewisse in den Blättern vorbereitete Substanz, die in der Rinde herab durch die Markwege nach und nach das Holzgewebe durchdringt, wo sie abgelagert bleibt. Taucht man ein Stück Ebenholz in heiße Salpetersäure, so verliert es nach wenigen Minuten seine farbige Materie und das Gewebe stellt sich als Saftholz heraus.

Außer dieser allgemeinen Bewegung, welche vom Bestehen einer Pflanze unzertrennlich scheint, und welche, wie viele gemachte Versuche erwiesen, unerläßlich ist, gibt es noch eine, die aber mehr örtlichen Charakter hat. Zuerst wies Amici darauf hin, daß im Armleuchter (Chara) ein eigenthümlicher Kreislauf in jeder Zelle, aus denen die Pflanze zusammengesetzt seie, bestehe. Er mag am besten als ein in jeder Zelle sich umdrehender bezeichnet werden. Der Saft steigt nämlich an einer Zellenwand hinauf, an der andern herunter, und dazwischen findet ein unregelmäßiger Wechsel der Stoffe zwischen den Seiten statt. Hierbei ist noch das Merkwürdigste, daß der aufwärts gerichtete Lauf gleichmäßig an jener Zellenwand stattfindet, welche am entferntesten von der Achse des Wachsthums steht, und umgekehrt das Herablaufen an der andern, dieser Achse näher gelegenen. Ueber diese merkwürdige Erscheinung stellten Solly, Slack und Varley schöne Beobachtungen an. Nachdem sie bereits am Armleuchter und dem ihm verwandten Geschlechte Nitella bekannt war, wurde sie auch im Froschbiß (Hydrochara morsus ranæ), einer sehr gemeinen Wasserpflanze, entdeckt. Ebenso in den Haaren mancher andern Pflanzen, so daß sich diese Erscheinung nach und nach als eine sehr allgemeine herausstellte. Sie mag genau verbunden sein mit den

Ausgleichungen flüssiger und gasartiger Substanzen im Gewebe und darf als ein Verdauungsgeschäft betrachtet werden, welches Tag und Nacht vor sich geht. Varley erfand zu Betrachtung dieser Erscheinung ein eigenes Flaschenmikroskop, wodurch sich eben genannte Bewegung leicht wahrnehmen läßt.

Siebentes Kapitel.

Vom Wachsthum der Pflanzen.

Hinsichtlich der regelmäßigen Weise, nach welcher sich neue Zellen oder Röhrchen bilden, ist wenig Genügendes bekannt. Einige meinten, es geschehe dies durch Verwandlung gasartiger Stoffe in festem Schleim; Andere behaupteten, daß die kleinen grünen Kügelchen, die man seitwärts im Gewebe findet, junge Zellen oder Röhrchen seien, und daß sie als Samen der Mutterzellen, von deren Kuchen genährt werden und fortwachfen. Dies sind indessen nur Annahmen. Alles, was wir darüber sicher wissen, daß in Chara und Nitella junge Zellen, wie Knospen, immer an der Spitze oder in den Winkeln alter Zellen erscheinen, sich allmählig zu Röhrchen verlängern, namentlich in eben genannten Pflanzen, und daß auch Mirbel sie in Marchantia polymorpha in ähnlicher Weise beobachtete. Er versichert, daß ein Lappen dieser Pflanze (Fig. 95, A) sich nach und nach gestaltete wie B, was er in folgender Weise erklärt. Der junge Lappen A zeigt am weitesten Theil seiner Oberfläche fünf Reihen Zellen, a, b, c, d, e, ihrer Basis gleichlaufend und aneinander gereiht. Die beiden Seitenzellen, welche die Reihe rechts und links immer schließen, sind nach außen kegelförmig aufgeblasen und formen immer zwei Randauswüchse. Die fünf Reihen a, b, c, d, e hängen unmittelbar zusammen. Der älter gewordene Lappen B zeigt nun neun Zellenreihen a, f, b, g, c, h, d, i, e, ebenfalls mit der Lappenbasis gleichlaufend. Fünf dieser Reihen a, b, c, d, e bilden rechts und links an den Rändern kegelförmige Auswüchse, jeder am Ende von einer oder noch häufiger von mehren einzelnen an einer stehenden Zelle gebildet. Die vier andern Zellenreihen f, g, h, i liegen zwischen den ersten gleichsam wechselnd und ohne Rand-

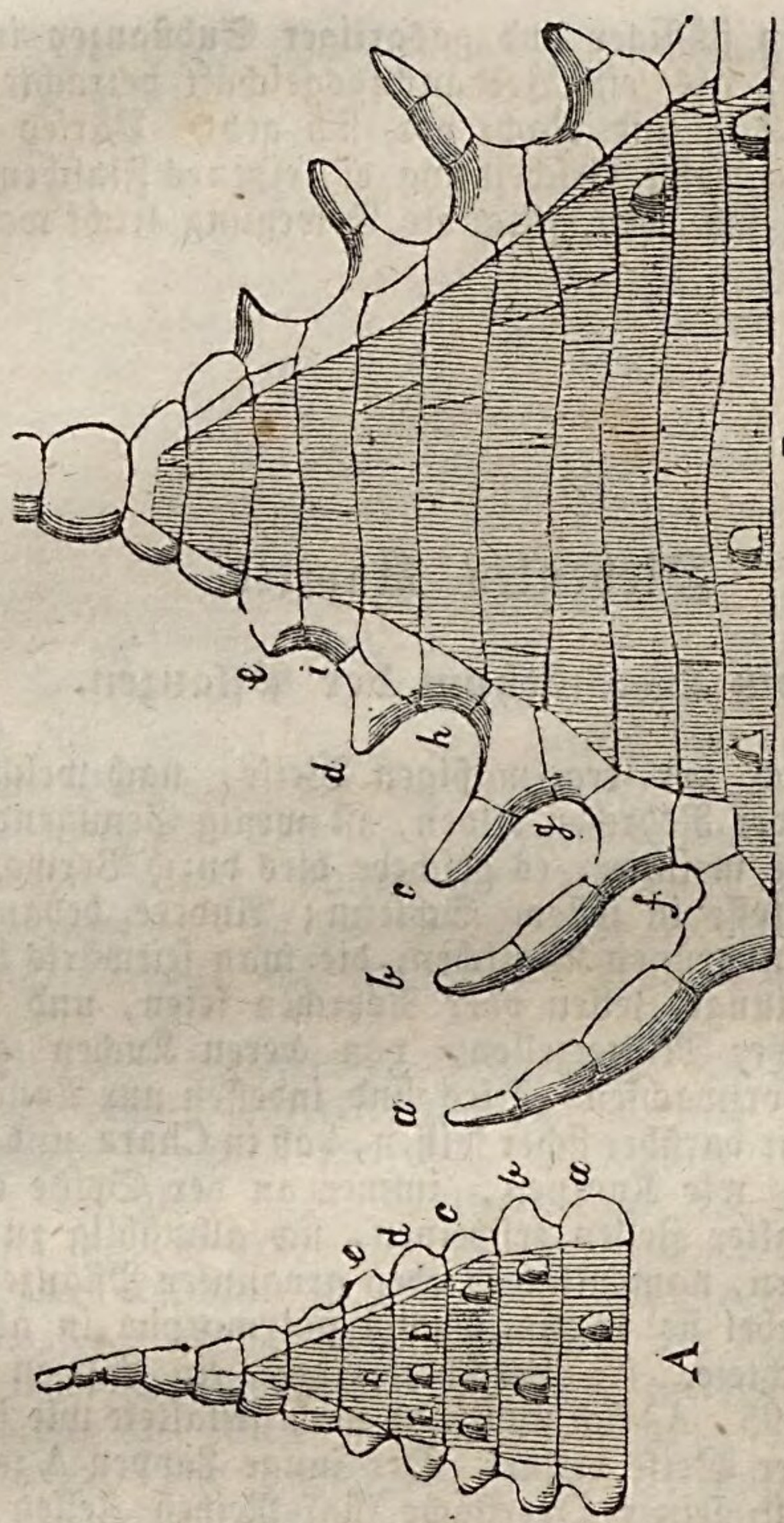

Fig. 95.

auswüchse. Es ist nun sichtlich, wie sich die Vermehrung der Zellen=Anzahl durch die fünf Reihen a, b, c, d, e von Fig. 95, B, und ihre kegelförmigen Spitzen durch die fünf Zellenreihen a, b, c, d, e von A mit ihren Randauswüchsen dargestellt sind. Allein die vier wechselnden Reihen f, g, h, i von B sind bei A nicht vorhanden, und wir müssen sie darum als neue Ansätze betrachten. Wir führten dieses Beispiel ausführlich an, da es wichtigerweise deutlich erklärt und bis jetzt die einzige Beschreibung ist, die über das Entwickeln der Zellen handelt. Wäre es auch auf das Gewebe der Stämme und ähnlicher Theile nicht anwendbar, so läßt es

sich doch gut auf Blätter anpassen. Die Unebenheit der Ränder scheint übrigens in allen Fällen durch eine ähnliche Zellenentwicklung zu entstehen.

Fängt ein Zweig oder eine junge Pflanze an, sich zu verlängern, so sind sie nur als Knospen anzusehen, die unter einer gewissen Menge Zellengewebes, welches in exogenen Pflanzen das Mark bildet und gewöhnlich stark mit Flüssigkeit gefüllt ist, unentwickelt ruht. Licht und Wärme genügen, um die Kohlensäure zu zersetzen und die enthaltenen Flüssigkeiten zu verdicken, die Auffaugungskraft tritt ein, die Säfte steigen von unten bis oben, verschieden an innerm Trieb, doch stark genug das Gewebe in ihrem Laufe auftreibend. Das Gewebe der Knospen, jung und zart, kaum etwas fest durch abgelagerten Kohlenstoff oder sonst erdiger Materien, widersteht dem Säftedrang etwas, dehnt und verlängert sich, der Natur seiner Formen gleichbleibend, und, so viel Licht darauf einwirken kann, eine ungleichmäßige Kohlensäurezersetzung an seinen Seiten erhaltend. Nun entwickeln sich die Blätter, zersetzen Kohlensäure, assimiliren ihre Säfte, dünsten überflüssige Feuchtigkeit aus, und senden den verarbeiteten Saft durch die Rinde hinab und allmählig verhärtet sich endlich das ihn umgebende Gewebe. So, bemerkt Decandolle, steht ein Zweig während seines Wachsthums unter zweierlei Kräften. Die eine von unten seine Gewebe erweichend und zur Verlängerung treibend, die andere von oben ihn festigend und seinen Verlängerungstrieb hindernd. Diese Thatsache erklärt auch, warum schattig und feuchtgewachsene Pflanzen lang, saftig und brüchig aufschießen, während andere, bei denen mehr Wärme, Trockenheit und Sonnenschein wirkte, kürzer bleiben, und steif, zäh und stämmig werden. In ersterm Fall könnte dem Verlängerungstrieb zersetzte Kohlensäure nicht genug das Gleichgewicht halten, darum fehlt die hieraus folgende Festigkeit des Gewebes; in letzterm Fall aber, ist die Kraft von unten gegen die Arbeit der Blätter schwächer, weßhalb das Gewebe, statt sich zu erweitern, an Festigkeit zunimmt. Nur wo Safttrieb und zersetzender Sonnenschein im Verhältniß zu einander stehen, erhalten Pflanzen und Zweige ihre natürliche Gestalt und Festigkeit. Zu starke Lichtwirkung in den Blättern, hindert das Wachsthum.

Im Allgemeinen vergrößern Pflanzen ihren Durchmesser, so lange sie in die Länge wachsen, nur sehr unbedeutend; hören sie aber auf, sich zu verlängern, so nehmen sie sichtlich an Dicke zu und bilden oft ungeheuer schnell ihre Holzsubstanz. Auf welche Weise dies geschieht, darüber haben

sich die Physiologen viel gestritten, bis sie zuletzt darüber eins wurden, daß die Elemente zur Holzbildung von den Blättern herabgesendet werden. Legt man z. B. um den Zweig eines exogenen Stammes ein festes Band, so wird der Durchmesser über demselben nach und nach stärker werden. Verwundet man einen exogenen Stamm durch einen breiten Schnitt in seiner Rinde (Fig. 96), so wird sich an der Oberlippe der Wunde eine neue holzige Masse bilden, sonst aber nirgends.

Hierüber bildeten sich zwei Meinungen. Die eine, wonach eine gewisse organische Materie unmittelbar von den Blättern und Knospen herabkäme, die andere aber, daß eine bildungsfähige Substanz durch diese verarbeitet an die Rinde abgegeben werde. Bei beiden Annahmen stößt man auf Schwierigkeiten; doch scheint erstere mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Fig. 96.

97.

Nimmt man einen Zweig vom spanischen Flieder, eben wenn er sich recht belaubt hat, und trennt die Rinde vom Holz (Fig. 97), so findet man von den Blättern herablaufende Zellenreihen, welche jedem ihnen in Weg tretenden Hinderniß ausweichen, sich aber gleich darauf wieder vereinigen und so eine Faserdecke über dem vorjährigen Holze bilden. In andern Pflanzen laufen sie auf ähnliche Weise von den Blättern herab, nur ziehen sie durcheinander, anstatt neben einander, gleichsam ein rautenförmiges Gewebe bildend. Diese Erscheinung wäre nach der Ansicht, daß das Holz sich von der Rinde ablagere, ganz unerklärbar, und viel eher scheint das Holz eine organische Ausströmung von den Blattstielen zu sein. Ebenso bei endogenen Gewächsen, deren holzige Fasern sehr deutlich nach den Blättern hinziehen, aus denen sie gewiß entspringen, weßhalb sie kein durch die Rinde abgelagerter Stoff sein können, besonders da jene sich im Herzen

des Stamms befinden, diese aber die äußere Peripherie bilden. Wir halten also die Holzfaser für eine von den Blattbasen ausgehende Materie, die ihren Weg theilweise durch die Rinde, hauptsächlich aber durchs Holz nimmt.

Du Petit Thouars ging sogar so weit, das Holz in der That für eine Zusammensetzung von Wurzeln, Knospen und Blättern unter der gemeinschaftlichen Decke der Rinde zu halten, also eine Verbindung aus je von einander unabhängigen Individualitäten, obgleich unter einem System in gewissem Verhältniß zu einander stehend. Bedenken wir, daß Knospen manchmal Wurzeln austreiben können; dann, daß beim Drachenbaum, wenn eine Knospe aus einem sterbenden Stamme treibt, es stattfinden kann, daß eine Knospe ihre eigentliche Bestimmung aufgibt und Wurzeln durch die Rinde treibt; daß ferner in andern Fällen, wenn Holz abstirbt, die Knospen durch die abwärts strebenden Holzfasern eine Art Wurzelscheide bilden; wenn wir diese Thatsachen ernstlich bedenken, so müssen wir den Geist eines Du Petit Thuars bewundern, der mit seiner Lehre so voraneilte, wenn es auch schwer hält, uns der Wahrheit derselben ganz zu versichern.

Ohne uns übrigens hierin tiefer einzulassen, wissen wir, daß wir über die Erscheinung der Holzbildung nicht wegkommen können, ohne sie in Verbindung mit der Lehre zu bringen, nach welcher jene unmittelbar in Form einer organischen Substanz von den Blattbasen ausgeht. Wir müssen also folgende Lehre, als mit dem Wesen aller bis jetzt untersuchten Thatsachen übereinstimmend, glauben. Eine Pflanze ist eine Masse von Zellengeweben, welche sich nach allen Richtungen hin auszudehnen vermag. Fehlt das Blättersystem, so ist ihr Wachsthum unbestimmt, d. i. nach keiner bestimmten Richtung; auch bildet sich dann kein Holz. Hat die Pflanze Blätter, so senden diese ihre organischen Fasern durch den Körper von Zellengeweben hinab, diesen je nach eigenthümlichen Kräften und nach bestimmter Art formend. Nach dieser Annahme herrschen im Stamm eines exogenen Gewächses zwei Grundsysteme. In dem einen Zellensystem bildet sich das Mark, der größte Theil der Rinde, und bei exogenen Gewächsen die Markwege; es vermag sich in allen Richtungen gleichmäßig auszudehnen. Das andere ist das Fasergefäßsystem, begreift das Holz und den andern Theil der Rinde, und wächst nur in die Länge.

Folgendes ist ein Lieblingssatz für Diejenigen, welche das Holz für eine oberflächliche Ablagerung der Rinde halten. Löst man, wie sie sagen, einen Rindenring von einem Ahornbaum ab, dessen Holz weiß ist, und setzt an dessen Stelle

sorgfältig einen Rindenring von rothholzigem Ahorn, so wird sich der neue Ring mit dem Holze so genau und vollkommen verwachsen, daß die Wunde kaum wahrzunehmen ist. Läßt man einen so behandelten Baum ein oder zwei Jahre wachsen, so wird ein Theil des durch die Thätigkeit der Blätter gebildeten Holzes zwischen dem rothholzigen Ahornring gefunden werden. Wäre das Holz schon in den Blättern und Knospen gebildet, so müßte es weiß sein, denn jene Organe haben hierzu die Bildungskraft. So findet sich aber, daß sich rothes Holz unter der rothen Rinde bildet. Dies ist nun einer jener Trugschlüsse, trefflich, um den Oberflächlichen hinters Licht zu führen, der aber keine Probe hält. Die Thatsachen darin sind wahr, aber der Schluß ist falsch, wie sich gleich erweisen wird. Die Buchstaben a, b, c, d (Fig. 98)

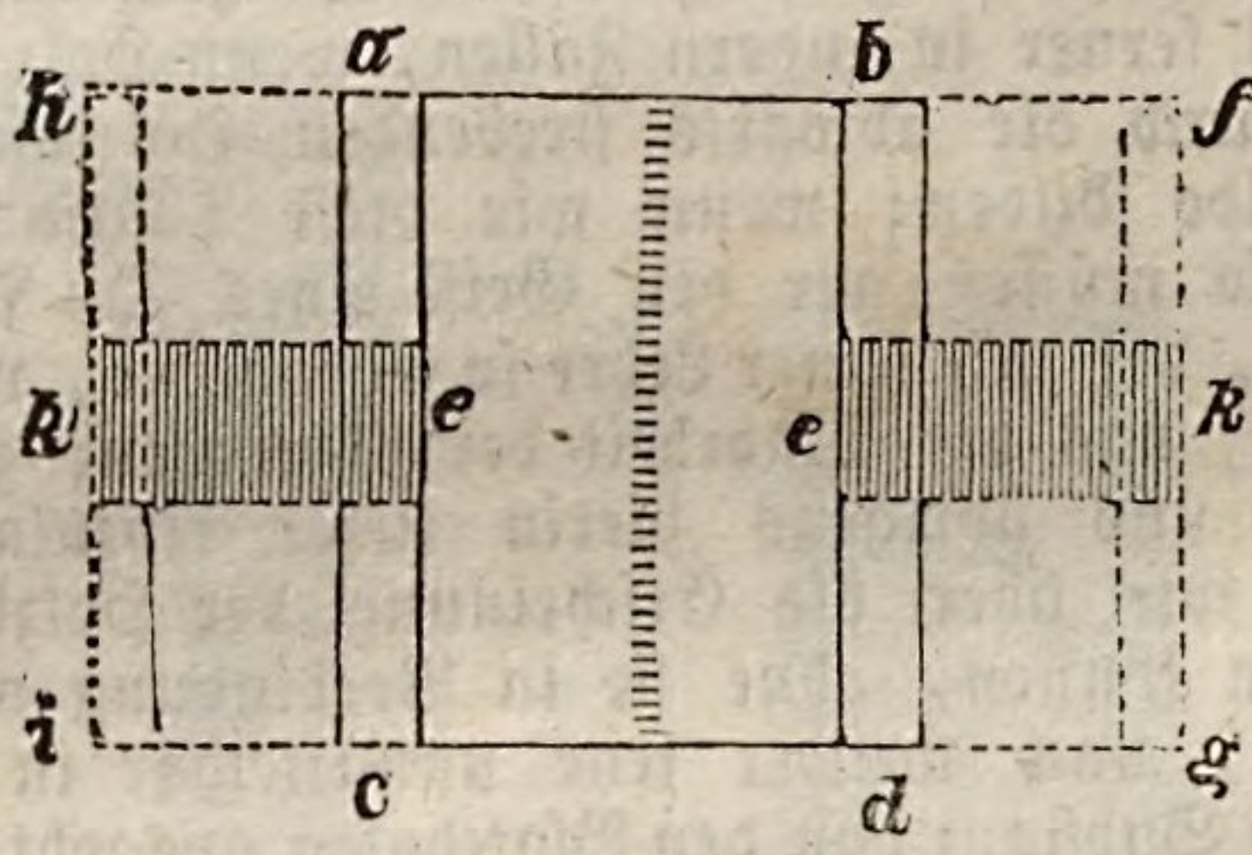

Fig. 98.

stellen den Abschnitt eines Baumes dar, um dessen Holz (a c und b d) ein Ring rother Rinde (e e) läuft, um mit der andern zu verwachsen. Sobald der Stamm anfängt, in die Dicke zu gehen, findet eine Doppelwirkung statt. Die erste durch die wagerechte Ausdehnung des Zellengewebes der Rinde und der Markwege, welche die Rinde a, b, c, d, e, f, g, h, i hinausschieben wird. Der rothe Ring wird natürlich von e nach k zu stehen kommen; die zweite senkrechte hängt mit dem Fasergefäßsystem, mit des Holzes Verlängerungstrieb und dem wagerechten Trieb zusammen, um Platz für ersteren zu machen, während letzterer unausgesetzt fortwächst. Die Farbe des jungen Holzes hängt ganz, die des alten Holzes aber nur großentheils von der Farbe der horizontallaufenden Markwege ab. So ist natürlich, wie der rothe Rindenring nach außen, d. i. von e zu k gewachsen ist, daß der Baum im Durchmesser einen Gürtel rother Holzmasse zeigt. Die von oben herabsteigende farblose Holzsubstanz erhielt nämlich erst in den horizontallaufenden Markgängen ihre rothe Farbe.

Alle Fragen in dieser Beziehung lassen sich leicht mit derselben Lehre beantworten. Es ist von wenig praktischem Werth, zu wissen, welche Holzbildungstheorie die richtigste ist; darin aber stimmen alle Physiologen überein, daß sich die Holzsubstanz durch Lichteinwirkung bildet. Dies genügt für alle Holzpflanzer, um zu wissen, daß sie ihre Bäume nicht zu nahe zusammensetzen, weil sie dadurch die Hauptfaktoren, die Blätter, in ihrer Verrichtung beeinträchtigen würden.

Achtes Kapitel.

Vom Verhältniß der Pflanzenwelt zu den Jahreszeiten.

Ruhezeit scheint für die Pflanzenwelt nothwendig zu sein, und wir finden auch in der That kein Land, wo nicht eine solche stattfindet. Entweder heißt dieselbe Sommer oder Winter, trockene oder Regenzeit. An diese Thatsache knüpfen sich viele Betrachtungen, wofür wir aber jetzt keine Zeit haben. Was wir hier über den Winter des nördlichen Europa's sprechen, mag der Leser selbst nach Maßgabe auf andere Theile der Erde anwenden.

Wir nehmen in der Regel an, daß im Winter die Pflanzenwelt ruhe, d. h. der Saft hört auf zu fließen; es entfaltet sich nichts Neues daran, und die alten Theile vergrößern sich nicht weiter; dies ist indessen nicht durchaus so. Nach vielen Beobachtungen ist das Pflanzenwachsthum jeder Zeit mehr oder weniger thätig, und wir können also sagen, es ist im Winter mehr lahm und im Sommer in voller Thätigkeit. Daß viele Pflanzen über Winter ihre Blätter behalten, ihre Knospen schwellen oder neue Saugfasern ansetzen, beweist auch, daß die Säfte allezeit im Gang sind. Wir wissen dies auch daher, daß im Herbst verpflanzte Gewächse sich durch die auffaugenden Wurzeln über Winter mit Saft füllen. Nach einigen neuerdings gemachten Versuchen erhielt Biot von gewissen Bäumen mitten im Winter Saft.

Was immer für eine Auffaugungskraft manche Wurzeln im Winter haben mögen, so geht doch der Säfteumlauf nur so weit, daß sich das Gewebe nach und nach mit Flüssigkeit füllt, bis im Frühling Knospen und Laub zu treiben an-

fangen, und der Saft wirklich seinen Lauf beginnt, um oben zersetzt und verarbeitet zu werden. Dieser angeschwollene Zustand ist für ein schnelles Wachsthum außerordentlich vortheilhaft, wenn dieses sich zu entwickeln anfängt; denn gerade er treibt das Zellengewebe zu neuen Bildungen. Hieraus erklärt sich auch das schnelle und heftige Ausschlagen von Pflanzen nach langen Wintern, oder wenn deren Wachsthum künstlich oder auf andere Weise mehr als gewöhnlich zurückgehalten wurde. Dies heißt man angehäufte Reizbarkeit; es ist aber nur der sehr geschwellte Zustand des Gewebes.

Bei genügend hoher Temperatur entwickeln die Pflanzen, oft besonders gereizt, Blätter und Knospen zugleich. Obwohl das Licht hernach solche junge Theile färbt und kräftigt, so hat es doch mit deren erster Entwicklung eigentlich nichts zu thun, da bei erhöhter Temperatur Pflanzen selbst in der dichtesten Finsterniß sich solcher Weise entwickeln können. Ein hieher bezüglicher Versuch kann mit einer im Freien stehenden Rebe gemacht werden, indem man eine Ranke davon in ein warmes Haus einzieht. Alsbald werden sich in der erhöhten Temperatur Blätter und Knospen entwickeln und das ganze Innere des Rebstocks in Bewegung setzen, wie er auch draußen alle Unbild des Winters zu erfahren hätte. Decandolle lieferte den Beweis, daß bei solchen Fällen die Feuchtigkeit durch den Pflanzenstock aus der kalten Erde aufgesogen und nicht aus der Luft des warmen Hauses absorbirt werde, und stellte hierzu folgenden Versuch an. Er erlas sich an einem Baum zwei Hauptäste, und diesen entsprechend auch zwei Hauptwurzeln, und leitete sie beide in eine Flasche Wasser. Später fand er nun, daß jene Flasche, deren entsprechender Hauptzweig sich im warmen Hause entwickelt hatte, fast leer war, während die andere, deren Zweig im kalten Freien unentwickelt geblieben war, voll blieb. Es läßt sich zwar annehmen, daß im natürlichen Zustand eine zusammenhängende Einwirkung auf die Wurzeln durch die erwärmte Erdoberfläche stattfindet und sie zu gleichzeitiger Thätigkeit reizt; allein es ist zu zweifeln, ob diese von großer Wichtigkeit ist. Wenn nur die Erde nicht gefroren ist, so lehren uns viele Erfahrungen, daß warme Luft für die Zweige genügt, um sich zu entwickeln und alle Erscheinungen eines vollständigen Wachsthums zu fördern.

In Thätigkeit gesetzt, entwickeln sich die Zweige nach jenen bereits in früheren Kapiteln abgehandelten Grundgesetzen. Sie und die Blätter gewinnen allmählig ihr volles Wachsthum, Rinde und Holz trennen sich und lagern Roh-

saft (cambium) zwischen sich ab. Die Blätter zersetzen die empfangene Flüssigkeit, senden die Fasersubstanz abwärts, allmählig sondern sich die verschiedenen eigenthümlichen Stoffe ab und versetzen sie durch die Rinde, und endlich verstopfen sich die Poren durch die erdigen und kohlenstoffartigen Substanzen, welche sich hier während des Verdauungs- und Ausdünstungsprozesses gebildet hatten. In diesem Zustand dienen sie den jungen Knospen in den Blattwinkeln zum Schutz.

Haben sich letztere sehr zeitig gebildet und sind sie schon in der Mitte des Sommers weit genug, so kommen sie erst wie später gebildete Knospen im Frühling zur Entwicklung. Durch die warme Temperatur getrieben, entfalten sie sich unter denselben Erscheinungen, wie im Frühling. Der Saft, welcher indessen zäh und lahm geworden, wie die Blätter, wird aufs Neue belebt und setzt sich wieder im wachsenden Maße in Bewegung. Diese Erscheinung bekräftigt sich durch das, was die Gärtner das Laufende der Rinde nennen; d. h. Holz und Rinde von exogenen Gewächsen trennen sich, wie im Frühling, willkürlich, indem sie eine Lage Cambium zwischen sich ablagern. So entstehen Sommertriebe an Pflanzen, die sich zeitig im Frühling entwickelten. Vermehrte und verlängerte Hitze im Herbste beschleunigen die Zersetzung der Blätter. Ihre Lebensverrichtung wird durch eine Menge in ihren Zellen, Stomaten, Gefäßen und Zellenzwischengängen abgelagerte Stoffe gehemmt, und sie fallen endlich ab. Zu dieser Zeit ist der Pflanze fast aller Saft entzogen. Der wässerige Theil verdunstete während des Sommers und Herbstes. Alle ihre Theile sind trocken und fest, so daß wenig Ausdünstung mehr stattfindet. Ja selbst die Wurzeln sind dann fast unthätig, fest, unbiegsam und brüchig. Alles ist wie lahm und bereitet sich vor, die geschwächten Pflanzenkräfte langsam und allmählig durch Aufsaugen während des Winters wieder herzustellen.

Praxis und Theorie lehren uns, eben im Herbst Bäume zu verpflanzen. Besonders ist dies Geschäft dann rathsam, weil, wenn man bis zum Frühling wartet, die Saugfasern, welche sich über Winter an den Wurzeln bildeten, leicht zerstört werden. Auch können noch andere Ursachen die saftgeschwellte Pflanze früher ins Leben rufen, ehe sich nur die Saugfasern gebildet haben.

Treib- und Ruhezeit ist für die Pflanzenwelt von großer Wichtigkeit, und alle Gärtner sind recht vertraut damit. Es ist kaum möglich, Pflanzen durch künstliche Mittel vor ihren jahreszeitlichen Eigenheiten zu bewahren und die Ursachen ihres Ruhestandes zu beseitigen. Und es ist gewiß,

daß, fort und fort gewaltsam getrieben, die Pflanzen endlich als Opfer solcher naturwidrigen Behandlung darauf gehen. Jahreszeitliche Bedingungen sind zum Wohlbefinden einer Pflanze so nöthig, als die täglichen, d. h. Tag und Nacht. Stellt man Pflanzen ununterbrochen ins Licht, so wird eine überwiegende Kohlensäurezersetzung stattfinden und jene in deren Folge so krüpplig werden, als ob z. B. ein solcher Baum in Polarländern gewachsen wäre. Umgekehrt, wird eine Pflanze in fortwährender Finsterniß ihr Zellengewebe übermäßig in die Länge dehnen; die Triebe werden schwach bleiben und endlich ganz zu Grunde gehen. Beide Fälle schweifen weit von dem Zustand ab, wie ihn geregelte, aber mäßige Verhältnisse hervorzubringen im Stande sind und worüber wir schon mehrfach gesprochen haben. Sind alle Bedingungen für die Pflanze entsprechend, so werden sie hauptsächlich den Tag über wachsen. Meyer fand den Stamm einer Amaryllislilie (Amaryllis formosissima), dann von Weizen und Gerste über Tags zweimal so stark wachsen, als bei Nacht. Mulder bestätigt dasselbe, wie er es an andern Pflanzen beobachtet.

Neuntes Kapitel.

Von Pflanzenabsonderungen.

Eines der wichtigsten Ergebnisse der Zersetzung und Assimilirung von Pflanzensäften, ist die Bildung oft sehr eigenthümlicher Absonderungsstoffe. Die Erzeugung müssen wir den verschiedenartigen Kräften des Pflanzenlebens zuschreiben, wenigstens wissen wir auf keine andere Weise zu erklären, wie rohe Erdsäfte, oder mit atmosphärischer Luft gemischte Gase in Pflanzen nur durch deren so gleichförmige Lebensverrichtung so mannigfaltig umgestaltet werden können. Diese Absonderungen geben dem Holz seine Härte und Dauerhaftigkeit, den Früchten Geschmack, den Blumen Geruch; sie erzeugen Bitterkeit, Säure und Säuerlichkeit, Schleim, Mehl, Zucker n. s. w. Unter dem Mikroskop stellen sie sich hin und wieder als vielseitige, nadelförmige Körperchen, regelmäßig krystallinisch, dar; dann heißen sie raphides (Fig. 91). Gewöhnlich aber sind sie formlos und mit dem Gewebe ver-

bunden oder sie bestehen als Flüssigkeit. Wesen und chemische Bestandtheile dieser Stoffe gehören nicht zur Botanik und sind in chemischen Werken zu suchen. Da sie aber doch zuweilen so eng mit physiologischen Betrachtungen in Berührung kommen, so widmen wir ihnen einige Worte. Reine Pflanzenabsonderungen, welcher Art sie auch seien, sind, wie schon oben gesagt, immer das Erzeugniß einer Verbindung von Wasser und Kohlensäure, d. h. sie bestehen aus den Elementen von Wasser und einer sehr verschiedenen Zuthat Kohlensäure, zu denen hin wieder Stickstoff kommt. Bei 163 verschiedenen Pflanzenstoffen, welche die Chemiker bis jetzt zerlegten, fand man keinen, der nicht aus diesen Bestandtheilen zusammengesetzt wäre; 28 davon enthielten auch Stickstoff. In vielen Fällen sind die Zusammensetzungsverhältnisse in den verschiedenartigsten Stoffen oft sehr ähnlich, wie im Gummi, Stärke, Zucker und Lignin, wo nur eine kleine Abänderung sie zu einem oder andern Stoff machen mußte. Ja, Viele betrachten alle diese Stoffe als eigenthümliche Zuckerabarten. Alle diese von Decandolle sogenannten hydro-carbonates dienen jungen Pflanzentheilen zur Nahrung und sind darum sehr von Säuren, Harzen, Alkalien, Oelen und andern zu unterscheiden, welche ihrerseits mit der Ernährung gar nichts zu thun haben.

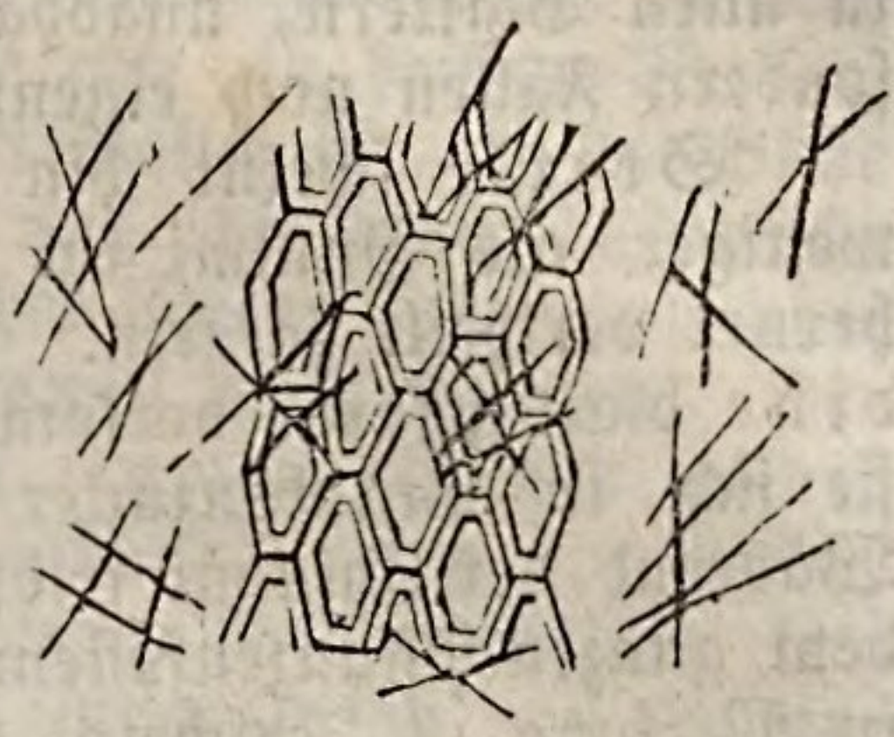

Fig. 99.

§. 1. Nährende Stoffe.

Von den Hydro-Karbonaten ist Gummi der gewöhnlichste. Er wird in Rinde und Holz von fast allen Pflanzen gefunden, und ist sowohl seinen Bestandtheilen als seiner Menge nach sehr verschieden. Im Kirschbaum, der arabischen Akazie, in der Tragantpflanze und allen andern, welche den Namen Gummi führen. Er fließt, wenn man die Rinde verwundet, in Menge. Der Schleim, mit dem der Saft unmittelbar nach seinem Eintritt in die Wurzeln vermischt, und der wahrscheinlich durch die ganze Pflanzenwelt verbreitet ist, die Gallerte der Weintrauben, der Stachelbeere und anderer saftiger Früchte, sind nur verschiedene Gummiformen. Kurz gesagt, der Gummi ist wirklich nur eine verdickte Verbindung von Wasser- und Kohlenstoff und bildet sich

in allen Blättern, unabhängig von der Neigung, sich in besondern Fällen noch eigenthümliche Zusätze beizumengen.

Stärke scheint hin und wieder ungewöhnlicherweise weniger als Gummi im Zellengewebe in kleinen Theilchen herum vertheilt zu sein. Hin und wieder soll sie durch Jodine blau gefärbt vorkommen. Durch Säuren verwandelt sie sich in Traubenzucker; Alkalien machen sie löslich. Während der Gummi selbst, als Nahrungsstoff frei zwischen dem ganzen Pflanzensystem liegend, vorkommt und beständig in Wirkung ist, erscheint die Stärke mehr als Pflanzensaft, unauflöslich abgelagert zu sein. Wie Decandolle beobachtete, scheint sie für die Pflanzen einen Nahrungsvorrath zu bilden, der nur theil- und zeitweise von den Pflanzen aufgezehrt wird. Wir finden Stärke: 1. im Eiweiß des Korns, des Buchweizens und einer Menge anderer Pflanzen; 2. in fleischigen Samenlappen (Cotyledones), wie bei der Erbse und der Bohne, wo sie der jungen Keimpflanze zur Nahrung dient; 3. in Knollen, um junge Triebe zu nähren, wie bei den Kartoffeln, der Jerusalem-Artischocke und der Arrowrootpflanze 2c.; 4. in allen fleischigen Wurzeln, welche die jungen Stämme nähren sollen, wie an Bryonia, Inula Helle-nium, in welcher auch die Stärke Inulin heißt; 5. in allen Zwiebeln oder Wurzelstöcken, wo sie dieselbe Bestimmung hat; 6. im Centrum endogener Stämme, wie z. B. bei der Sagopalme, wo sie die erste Nahrung junger Blätter bildet; 7. in den Fruchtböden solcher Pflanzen, wie Artischocken, wo sie die jungen Blümchen zu nähren hat, und im Bast einiger Bäume, wie Fichten, Birken, dann in der Schale gewisser Früchte, wie Datteln, Brodfrucht u. a.

In allen diesen Fällen dient die Stärke entweder zur Nahrung von Pflanzentheilen, oder hat sie eine Bestimmung fürs Menschengeschlecht. Ersteres scheint ihre unmittelbare Bestimmung zu sein, weil sie sich hauptsächlich in der spätern Jahreszeit erzeugt, wo die Pflanzen bereits Vorrath für eine neue Wachsperiode sammeln und sie dann ihr Maximum erreicht, wenn jene aufhören zu wachsen. Die Stärke erhält sich über Winter, nimmt aber sehr schnell ab, wie die jungen Triebe ausschlagen. Ein französisches Werk über Agricultur gibt folgende Verhältnisse des Stärkevorraths in Kartoffeln an: —

August in 100 Pfd. . . .	10 Pfd.
September	14 2/4 "
Oktober	17 "
März	17 "
April	13 3/4 "
Mai	10 "

Wie die Stärke von Pflanzen verbraucht wird, ist noch unbestimmt. Wir wissen, daß sie nur in heißem Wasser, wenige Grade unter dem Siedpunkt löslich ist, wo die Hülle jedes einzelnen Körnchens platzt, und die darin befindliche Gummimaterie herausläuft. In der Natur haben wir aber keine solche Temperatur, nicht einmal beim Keimen. Decandolle glaubt, daß andere Stoffe, welche hin und wieder der Stärke beigemischt sind, ein solches Reißen der Hüllen bewirken, so daß die Gummisubstanz in der Stärke frei wird. Zucker kann als Stärke mit einem Zusatz von Sauerstoff angesehen werden, und wir finden z. B. beim Keimen, wo die Samen Sauerstoff aufnehmen, daß sich die Stärke in Zucker verwandelt. So macht man aus der Gerste Malz, indem man sie im Dunkeln Keimen läßt. Auch in den Blumen findet man die Stärke, ehe sie sich entfalten, durch eine außerordentliche Sauerstoffabsorption in Honig verwandelt. (S. Kap. X u. XIII). Wie viele andere Pflanzenstoffe erzeugt sich die Stärke in südlichern Ländern mehr als in nördlichen. So wird z. B. das Zuckerrohr in unsern Zonen kaum süß. Die besten Feigen und Trauben, welche in England künstlich erzeugt werden, sind mit jenen im Süden gewachsenen gar nicht zu vergleichen. Ebenso halten z. B. die Kastanien vom südlichen Frankreich bis 14 % krystallisirbarem Zucker, während die des Nordens zuckerlos sind. Wir können übrigens kaum glauben, daß die Temperatur hieran Schuld ist, denn diese ist gewiß in einem Glashause in England stärker als in der Levante. Gewiß ist dieser Unterschied mehr der feinen und unwägbaren Wirkung des Lichts zuzuschreiben. Zucker scheint wie die Stärke zur Nahrung junger Pflanzentheile bestimmt zu sein. Wir finden ihn in Menge im aufsteigenden Saft. Er bildet sich während des Keimens aus der Stärke. Er dient dem Keim zum ersten Unterhalt und nährt während der Blüte die Befruchtungswerkzeuge. Bei krautartigen Pflanzen wird er durch die jungen ausschlagenden Blätter den Wurzeln entführt. Die im Herbst zuckerreiche Mangoldwurzel enthält im Frühling, nachdem sie die ersten Blätter entwickelt, nichts mehr davon. Bei Rüben und ähnlichen Wurzeln ist derselbe Fall.

Wie Gummi, Stärke und Zucker für die Pflanzenwelt Nährstoffe sind, scheint es auch Lignin zu sein, der in gewisser Beziehung aus ihnen gebildet wird und jenen sehr ähnlich zusammengesetzt ist. Eine chemische Zerlegung hierüber gaben Gay Lussac und Thenard:

	Kohlenst.	Sauerst.	Wasserstoff
Gummi	42,23	50,84	6,93
Stärke	43,55	49,68	6,77
Rohrzucker	42,27	50,63	6,90
Lignin	52,00	41,25	5,75

Seinen Grundstoffen nach unterscheidet sich also Lignuin von den andern hauptsächlich durch seinen vorherrschenden Kohlstoffgehalt. Es ist nicht unwichtig, daß die Beschaffenheit des Werkholzes viel durch diesen Kohlenstoffgehalt bedingt wird. So wenig Untersuchungen hierüber auch vorliegen, so scheint dies doch den gemachten nach der Fall zu sein.

Decandolle gibt aus den Werken Gay Lussac's, Thenard's und Prout's folgende Kohlenstoffverhältnisse nach Procenten an.

Cormonnaholz	55,00	Procent
Eisenholz	53,44	"
Eiche	52,53	"
Buche	51,45	"
Buchs	50,00	"
Weide	49,80	"

Aus diesen und ähnlichen Betrachtungen über das Wesen der Pflanzennährstoffe schließen wir Folgendes: Der aufsteigende Saft nimmt in den Blättern Kohlensäure auf oder wird wenigstens dazu geeignet gemacht; er verliert viel Wasser durch Verdunstung, ebenso stößt er vielen Sauerstoff aus, den er durch die Zersetzung der Kohlensäure gewonnen. Dann fixirt er Kohle und Wasser in verdicktem Zustand; dieser Stoff heißt Gummi, wenn er frei, Lignin, wenn er fixirt ist. Lignuin bildet das Gewebe, durch welches der Gummi läuft, um sich zu sondern, und darin eingeschlossen und zu verschiedenen andern Stoffen verarbeitet, und wenig verändert die Stärke bleibt. Ein Theil von Gummi setzt sich durch den Stamm hinunter, man findet ihn in der Rinde. Wird dieser nicht aufgehalten, so dringt er bis zu den Wurzeln hinab; ein anderer Theil dagegen wird oft wieder von aufsteigenden Säften im Saftholz (alburnum) aufgefangen, aufgelöst und nochmals in die Blätter zurückgeführt, wo er sich wieder, wie das erstemal, umgestaltet. Findet der Gummi auf seinem Laufe leere Zellen, so wird er von denselben aufgesogen, und nimmt dort, je nach deren Wesen, specifische Eigenschaften an.

§. 2. Besondere Stoffe.

Außer den eben besprochenen Stoffen bilden sich in den Pflanzen noch viele andere, die nicht in der Reihe der vorigen, noch überhaupt in dem allgemeinen Plan der Pflanzenwelt gehören, die wir also besondere Stoffe nennen. Wir theilen sie in milchige Flüssigkeiten, Harze, flüchtige und feste Oele.

Milch ist dem Wesen gewisser natürlicher Pflanzenfamilien eigen und kommt vor in Euphorbiaceæ, Apocyneæ, Papaveraceæ 2c. Verwundet, rinnt aus ihnen von beiden Wundrändern Milch, durch die zusammengezogenen Röhrchen und Zellchen ausgepreßt. Letztere sind verschiedenartig, manchmal lange dünnseitige Röhren, fast wie thierische Eingeweide aussehend. Manchmal sind es wieder dickseitige kubische Zellen (wie Fig. 90, c) Schultz und Mayen beschrieben sie als Gefäße besonderer Art. Ersterer nannte sie vitales. Indessen scheint bei diesen Beobachtungen einiger Irrthum mit eingeflossen zu sein, wenigstens hat sie bis jetzt noch Niemand weiter bestätigt. Die Milch ist gewöhnlich weiß; hin und wieder auch pomeranzenfarbig, wie im Schöllkraut. Manchmal ist sie auch karmesinroth oder bräunlichgrün, wie beim gemeinen Portulak. Decandolle unterscheidet dreierlei Milchen:

1. Die im Kaoutschouk. Sie kommt in heißen Ländern vielfach vor, sehr selten in gemäßigten Zonen. Sie ist sehr häufig in Pflanzen der Familie Apocyneæ, wie Urceola elastica und Vahea Madagascariensis; ferner in einigen Euphorbien, wie Hevea Guianensis oder bei Artokarpeen, wie Ficus elastica; diese sind gewöhnlich scharf und giftig, doch auch heilsam.

2. Narkotische Milch, welche hauptsächlich Opium enthält, wie z. B. im Mohn und Salat.

3. Eine Milch, welche Fibrin als Hauptbestandtheil enthält, der dem thierischen sehr ähnlich ist. Er ist wesentlich in der Milch des Pappaiabaums und im Kuhbaum, dessen Milch noch, außer dem Fibrin, die Hälfte ihres Gewichts Wachs enthält. Pflanzen, deren Milchsaft ihnen zur Nahrung dient, haben eigene Mittel sie unschädlich zu machen; entweder womit sie den milchigen Zustand verhindern oder durch welche sie überhaupt weggeschafft wird. Z. B. das Bleichen geschieht, um ihre schädlichen Eigenschaften zu beseitigen. Es wird dadurch bewerkstelligt, daß die Blätter vollkommen dem Licht ausgesetzt werden. Dasselbe geschieht bei sehr jungen Gewächsen, wenn sie noch keine Zeit gehabt,

solche Stoffe zu bilden. So wissen z. B. die Bauern in dem Languedoc jungen Mohn zu essen, ohne Schaden zu nehmen. Da derartige Flüssigkeiten nur durch die Rinde niedersteigen, so ist das Holz solcher giftigen Gewächse mit milchiger Rinde unschädlich. Darum genießen die Bauern von Teneriffa den kühlenden Saft der sehr giftigen Eupborbia Canariensis, nachdem sie die Rinde abstreift.

Harze kommen ebenfalls häufig bei manchen Pflanzenfamilien vor, besonders bei den Zapfenträgern. Sie erscheinen im Holz und selbst im Mark. Ihr Vorkommen bindet sich nicht an besondere Gewebe. Sie bilden selbst durch ihr eigenes Gewicht unregelmäßige röhrige Höhlen. In kleinen Theilen sammelt es sich als eine unbedeutende Geschwulst zieht dann mehr und mehr an, und setzt sich dann langsam in Zellen und Röhren hinunter, sogenannte Terpentinzellen bildend (S. Kap. I, Physiologie).

Flüchtige Oele finden sich nur in Blüten, Blättern und Rinde, wo sie, wie die Harze, für sich kleine Geschwülste bilden. Manchmal stecken sie in der äußern Samenhülle, wie beim Anis und Koriander oder im Samen selbst, wie in der Muskatnuß. Sie sollen aus zwei Substanzen bestehen, nämlich Elæadin, dem flüchtigen, und Stearoptin, dem festen Theil. Von Natur sind beide Bestandtheile innig mit einander verbunden, so daß sie nur künstlich zu trennen sind. Decandolle hält den Kampher für freien Stearoptin. Dieser Stoff ist übrigens keineswegs selten. Mit flüchtigem Oel in Verbindung, erscheint er im Rosmarin und Majoran bis zu 12 %; im Lavendel 25 %; aber in natürlich festem Zustande kennen wir ihn nur bei einigen Laurusarten, als Laurus sumatrentis et camphora; dann in einem großen Baum des malayischen Archipels, Dryobalanops camphora. Er bildet hier in Holz, Wurzel und Rinde Thränen, klein wie Sandkörner, auch bis zur Erbsengröße.

Feste Oele haben weder eigens gebildete Gewebe, noch unregelmäßig gebildete Zellen, in denen sie sich sammeln, sondern sie füllen das Innere der gewöhnlichen Zellen. Auch trifft man sie weder in den Organen der Rinde, noch der Blätter, sondern nur in den Samen, wie z. B. im Lein, oder hin und wieder in der Samenhülle, wie in der Olive. Sehr häufig sind sie im Eiweiß, wie beim Wunderbaum (Ricinus) und sind da als ein den Keim nährender Stoff zu betrachten. Feste Oele sind besonders wichtige Stoffe, die mannigfaltige praktische Anwendung haben und darum viel in den Handel kommen. So dürfte es für den Leser von Interesse sein, den Gehalt festen Oels in einigen Pflanzen zu kennen.

Nach Decandolle finden sich bei 100 Pfd. in der

Haselnuß	60
Gartenkresse	56—58
Olive	50
Wallnuß	50
Mohn	47—50
Mandel	46
Wolfsmilch (E. lathyris)	41
Kohlraps	39
Weißer Senf	36
Tabak	32—36
Zwetschgenkerne	33
Gemeiner Raps	33
Rübsen (Sommer-)	30
Waid	30
Leindotter	28
Hanf	25
Tannensamen	24
Lein	22
Schwarzer Senf	18
Sonnenblumen	15
Buchweizen	12—16
Weintraubenkerne	10—18

§. 3. Oertliche Stoffe.

Außer den ebengenannten beiden Klassen von Stoffen findet sich noch eine Menge, die nicht durch alle Theile der Pflanzen abgelagert sind und nur hin und wieder in denselben zerstreut gefunden werden. Viele davon sind nur wenig bekannt und haben, so viel man weiß, mit dem eigentlichen Lebensgeschäft der Pflanzen nichts zu thun. Es wird genügen, dieselben nur in den Reihen saurer, alkalischer, neutraler, harziger, gerbender oder färbender Stoffe aufzuführen.

Säuren. 1) Ulmin oder Humus, sehr wahrscheinlich nichts als kohlenstoffartige Ueberbleibsel todter Pflanzenmaterien; 2) Gallussäure; 3) Holzessig; 4) Aepfelsäure; 5) Citronensäure; 6) Gallertsäure; 7) Rhein; 8) Kramerin; 9) Ginkoin; 10) Glamin; 11) Lichnin; 12) Selensäure; 13) Kleesäure; 14) Weinsteinsäure; 15) Equisetin; 16) Maulbeersäure; 17) Kinin; 18) Meconin; 19) Igasurin; 20 Tannensäure; 21) Fichtensäure; 22) Sylvin; 23) Benzoin; 24) Kahinsin; 25) Phocenin; 26) Stearin; 27) Hydrocyanin; 28) Aspargin und 29) Fungin.

Alkalien. 1) Delphin; 2) Aconitin; 3) Picrotoxin; 4) Morphin; 5) Sanguinarin; 6) Corydalin; 7) Violin; 8) Esculin; 9) Guaranin; 10) Brucin; 11) Conein; 12) Quinin; 13) Cinchonin; 14) Strychnin; 15) Strychnochromin; 16) Solanin; 17) Nicotin; 18) Atropin; 19) Hyosciamin; 20) Daturin; 21) Daphnin; 22) Rhabarbarin; 23) Buxin; 24) Veratrin; 25) Smilacin.

Neutrale Stoffe. 1) Kleber (gluten); Pflanzeneiweiß (glutine); 3) Pollenin; 4) Berberin; 5) Asparagin; 6) Amygdalin; 7) Emetin; 8) Coffein; 9) Narcotin; 10) Gentianin; 11) Plumbagin; 12) Amanitin; 13) Fungin; 14) Osmazom; 15) Adipocire; 16) Gallerte (gelatine); 17) Faserstoff (Fibrin).

Harze. 1) Polygalin; 2) Hesperidin; 3) Auradin; 4) Zanthopicritin; 5) Busurin; 6) Quassin; 7) Cathartin; 8) Coumarin; 9) Glyzyrhizin; 10) Caryophyllin; 11) Colocquintin; 12) Elaterin; 13) Olivin; 14) Jalapin; 15) Digitalin; 16) Laurin; 17) Piperin; 18) Salicin; 19) Populin; 20) Corticin; 21) Abictin; 22) Scillitin; 23) Zein.

Gerbstoffe. Tannin.

Farbstoffe. 1) Hematin; 2) Brezilin; 3) Santalin; 4) Morin; 5) Fustelin; 6) Quercitrin; 7) Orcannettin; 8) Alizarin; 9) Purpurin; 10) Xanthin; 11) Drachenblut; 12) Curcumin; 13) Luteolin; 14) Indigotin; 15) Pittacul; 16) Chromul; 17) Carthamin; 18) Polychroite; 19) Rheadin; 20) Variolin; 21) Orcin.

Zehntes Kapitel.

Pflanzenaussonderungen.

Alle hier genannten Stoffe finden sich im Innern der Pflanzen und scheinen, wenn sie nicht bei deren Lebensprozeß mitwirken, auch nicht eben nachtheilig zu sein, ob Pflanzen sie enthalten oder nicht. Andere Stoffe dagegen scheinen sich wieder mit dem Wohlsein der Pflanzen weniger zu vertragen. Wir finden wenigstens dieselben häufig durch Wurzel, Stamm oder Blätter ausgestoßen; hin und wieder als feste Stoffe, klebrig oder eiweißartig, oder aber als flüchtige Ausflüsse, was die Gerüche der Pflanzen bildet. Solche Theile mögen

als den Auswurfstoffen der Thiere entsprechend angesehen werden. Wir werden dieselben schnell durchgehen und uns hauptsächlich bei denen der Wurzeln aufhalten, die für die Menschen die nützlichsten zu sein scheinen.

§. 1. Aus dem Stamm oder den Blättern.

Eine gewöhnliche Gartenpflanze, Fraxinella, hat ihr Aeußeres durchaus mit kleinen braunen Harzdrüsen bedeckt, die balsamisch riechen. Diese Pflanze ist bei warmer Temperatur von einem brennbaren Luftkreis umgeben, den ihre eigene Ausdünstung bildet. Diese Luft entzündet sich durch ein nahe gebrachtes Licht zu heller Flamme, welche aber die Pflanze nicht beschädigt. Dieser brennbare Durst ist übrigens gewiß kein Wasserstoffgas, sondern ein flüchtiges Oel der Pflanze. Chenopodium vulvaria und andere riechende Gewächse besitzen reinen Ammoniak; einige Seepflanzen hauchen dagegen wieder Chlorine aus.

Saure Aussonderungen haben die Haare der Kichererbse, der Hirschhornsumach u. a. m. Gewisse Flechten, die auf Kalkfelsen wachsen, sondern Kleesäure aus. Das Brennen der Nesseln und einiger ähnlichen Pflanzen wird durch eine scharfe Substanz hervorgebracht, welche bei Berührung ihre Haare von sich geben. Dieselbe ist bei verschiedenen Arten mehr oder weniger stark. Europäische Nesseln bringen einfach einen brennenden Schmerz hervor; einige indische aber wirken, als ob siedendes Oel aus ihnen flösse.

Der Ausfluß einer dichteren Substanz, entweder auf der Oberfläche oder durch Haare, kommt an Pflanzen sehr häufig vor. Man sieht sie da als kleine Tröpfchen hängen. Sie geben gewissen Pflanzen ein klebriges Anfühlen, z. B. der rothen Akazie (robinia hispida); den Knospen der Roßkastanie und der Takamahakpappel. In vielen Fällen gleicht diese klebrige Materie dem Vogelleim.

Wachs und ähnliche Stoffe sind an ein und andern Pflanzentheilen sehr häufige Erscheinungen. Man trifft sie auf ihrer Oberfläche, oder im Samenstaub; auch in der Rinde u. a. m. Wachs bildet z. B. auch den bläulichen Reif auf den Zwetschgen und Gurken, oder den grauen Schein auf Seekohl und Kraut, oder jenen Staubduft auf der Oberfläche von Chenopodien. Es bildet in diesen Fällen einen Schutz gegen äußere Flüssigkeiten. Häufig stoßen Pflanzen so viel Wachs aus, daß es gesammelt und in Handel gebracht werden kann. Die Beeren von Myrica cerifera sind dick in Wachs eingekleidet; in siedendem Wasser schmilzt es

und wird flüssig. Man kann sehr gute Kerzen daraus verfertigen, die aber grün sind. Der Wachsgehalt solcher Beeren beträgt $^1/_9$ ihres Gewichts. Der Stamm der Wachspalme (Ceroxylon Andicola) ist dick mit Wachs überzogen, welches aus der ganzen Oberfläche des Stamms und der Blätter zu dringen scheint.

Zucker oder Zuckersubstanz in flüssigem Zustand ist als Honig zu sehr bekannt, als daß hier viel davon zu sprechen wäre. In fester Form ist er weniger gemein. In der Oberlippe der Blume von Rhododendron ponticum, findet er sich krystallinisch, ebenso im Horn der Strelitzien. Auch findet er sich auf der Oberfläche von Seegras (Fucus saccharinus), und erscheint wieder als feste Masse als Manna. Letztere ist ein Ausfluß des europäischen Baumes Fraxinus ornus, entweder aus künstlichen oder natürlichen Wunden. In andern Ländern kommt er von verschiedenen Gewächsen, als einer Tamariskenart oder Kameeldorn (Alhagi Maurorum), oder er wird in Indien von einer Pflanzenart (Celastrus) gewonnen; in bedeutender Menge liefert ihn auch die gemeine Lärche (Pinus larix).

Noch haben wir von gewissen salzigen Anflügen auf manchen Seepflanzen zu sprechen. Es ist ein eiweißartiger Stoff, welcher augenscheinlich solche Meerpflanzen von der unmittelbaren Berührung des so auflösenden Wassers zu bewahren hat. Eine geschmacklose Substanz fließt aus den Blattspitzen gewisser Pflanzen, besonders der Cæsalpinia pluviosa. Dieser brasilische Baum, der förmlich damit regnen lassen kann, und endlich die fleischige Masse an der innern Seite gewisser Samenhüllen von mancherlei Früchten. Diese ist eine herbe, saure Flüssigkeit von Sophora japonica. Ferner das säuerliche Tamarindenfleisch und der riechende, erregende Ausfluß des Balsams von Tolu (Myrospermum toluiferum); auch ein klebriger Purgirextrakt von Cathartocarpus fistula. Die Arnottafrucht enthält eine Art gefärbtes Pulver; an den Kernen der gemeinen Quitte findet sich eine stark schleimige Aussonderung. Derlei Erscheinungen ließen sich noch manche aufzählen.

§. 2. Aus den Wurzeln.

Daß Wurzeln in vielen Fällen solche besondere Stoffe liefern, ist allbekannt. Brugmans fand solche zuerst beim Stiefmütterchen, an der Ulme und andern Gewächsen. Niemand scheint dies aber für eine allgemeine Verrichtung der Pflanzen angesehen zu haben, bis Decandolle diese Entdeckung

lang vor 1805 machte. Auch von Macaire aus Genf gemachte Versuche scheinen diese an Wurzeln allgemeine Eigenthümlichkeit als eine sehr wichtige Verrichtung zu bestätigen. Solche ausgestoßene Substanzen, andern Pflanzenarten höchst unschädlich, wirken oft in denen, die sie aussondern, sehr zerstörend, ja, sie vergiften oft förmlich den sie umgebenden Boden. Gewisse Hülsengewächse stoßen durch ihre Wurzeln oft einen gummiartigen Stoff aus, der auch etwas Leimkohlenstoff enthält; Gräser, eine kleine Quantität gewisser salzsaurer und kohlensaurer Erden und Alkalien, aber sehr wenig Gummi. Chicoraceen schwitzen einen bräunlichen, bittern, dem Opium ähnlichen Stoff in Menge aus, der auch Tannin enthält, dann einen braunen, gummiartigen Extraktivstoff und gewisse Salze; Mohnpflanzen (Papaveraceæ) stoßen ähnliche Stoffe aus; Euphorbien wieder eine gummiharzige Substanz von gelblichweißer Farbe und säuerlichem Geschmack.

Auf dieser Erscheinung beruht die Thatsache, daß ein und dieselben Pflanzen nicht immer auf einem Orte stehen bleiben können, ohne nach und nach zu verkümmern. Ein Apfelbaum wird nur schlecht auf der Stelle stehen, wo unmittelbar vor ihm ein solcher stand. Weizen soll nicht auf Weizen folgen; Eichenschläge nicht auf Eichenschläge; dies Alles nicht, weil eines oder das andere den Boden von nährenden Stoffen aussaugte, sondern weil jede Pflanze Auswürfe zurückläßt, die ihrem eigenen Geschlechte nicht mehr zusagen können. Die Lehre von der Aussonderung durch die Wurzeln enthüllte dies Geheimniß. Daß Pflanzen sich ihre Nahrung in der Erde auswählen und sie so für ihr Geschlecht aussaugen, ist ungegründet. Da Pflanzen ihre Nahrung durch die ihnen zunächst vorkominende Flüssigkeit einsaugen, ohne ihnen nicht zusagende Stoffe daraus entfernen oder zurücklassen zu können, so folgt daraus, daß sie auch ihre Aussonderungen wieder zu sich nehmen müssen, was eben so wenig Bestand haben kann, als daß Thiere ihre Exkremente fressen. Stellt man also eine Tollkirsche in eine schwache Belladona-Auflösung, so stirbt sie schnell ab. Daß die Pflanzen sich durch ihre Wurzeln solcher Stoffe entledigen können, scheint eine Lebensbedingung von ihnen zu sein. Wäre dies nicht der Fall, so würde der aufsteigende Saft jene Substanzen immer wieder zurückführen und zu der Pflanze eigenem Verderben in deren Innerem auflösen. Macaire zeigte eine solche Selbstvergiftung durch einen einfachen Versuch. Er theilte nämlich die Wurzeln von Mercurialis annua in zwei Theile und brachte den einen in eine schwachsaure Blei-

auflösung, den andern aber in reines Wasser. Bald darauf war dieses mit saurem Blei geschwängert, welches die eine Wurzel aufgesogen hatte. Dieses war so durch die Pflanze gegangen und durch den andern Theil der Wurzel wieder ausgestoßen worden. Bis übrigens nicht ausgedehntere Versuche über diesen Gegenstand gemacht sein werden, läßt sich noch wenig über die praktische Anwendbarkeit dieser Erfahrung sagen. Indessen scheint darin auch die Ursache zu liegen, daß manche Pflanzen sich anfeinden und gleichsam Unkräuter (mauvaises herbes) bilden, und es wäre für wissenschaftlich gebildete Ackerbauer eine schöne Aufgabe, solche Beobachtungen nach gewissen praktischen Gesetzen zu ordnen, da wir bis jetzt hierüber nur Empirisches haben. Auf demselben Grundgesetze scheint auch das Krankwerden von Pflanzen in Töpfen herzurühren, die man nur durch öfter wiederholtes Versetzen in frische Erde erhalten kann.

Elftes Kapitel.

Die Blüte.

Die früheren Abschnitte handelten von den Nahrungsmitteln der Pflanzen und den hauptsächlichsten Erfolgen einer nährenden Thätigkeit. Nun kommen wir zu den Erscheinungen der Blüte und des Fruchttragens.

Der Akt des Blühens oder der Entfaltung der Blume fällt dem gewöhnlichen Beobachter am meisten in die Augen, obwohl er nichts als die Vorbereitung zur Fortpflanzung ist. Es liegen hierüber eine Menge guter und interessanter Beobachtungen vor; sie sind aber wenig verstanden und anscheinend wenig verschieden. Ferner ist unserem Erachten nach ihr Werth im Verhältniß zu andern Verrichtungen unbedeutend, so daß wir derselben nur wenig Raum gestatten wollen.

Blüten sind immer in der Mitte der Knospen vorbereitet, und als Knospen oft schon lange vor dem Entfalten zwischen den Blättern sichtbar. Es ist erwiesen, daß die Ursachen, nach denen sich an ihnen statt Blätter Kelch- und Blumenblätter bilden, sehr früh, da sie sich noch in sehr unausgebildetem Zustande befinden, eintreten müssen. Die Quellen dieser Ursachen kennen wir aber nicht. Gewöhnlich bilden sie

sich so schnell, daß wenige Monate hinreichen, sie aus ihrer Verhüllung zu entwickeln; einige Palmen scheinen aber Jahre zu brauchen. In den Centralknospen solcher Gewächse will man schon sieben Jahre vorher solche Blumenansätze gefunden haben. Den stufenweisen Uebergang bis zur Entwicklung dieser Organe zu beobachten, wäre ein Verdienst für gute, geschickte und gewissenhafte Botaniker.

Wohin die Ursachen der Blütenentwicklung zu reihen sind, läßt sich kaum bestimmen. Im Allgemeinen bringt man sie dem eigenthümlichen Wesen einer Pflanze in Rechnung und wäre so eine Art Idiosynkrasie. Jährige Pflanzen z. B. blühen schon nach wenigen Wochen ihres Keimens; zweijährige verlangen einige Monate; ausdauernde Gewächse längere Zeit und Bäume einige Jahre. Die Ursachen sowohl solchen Zeitunterschieds sind uns noch so unbekannt als das verschiedene Wesen dieser Pflanzen. Manche blühen im Winter, wie Chimonanthus, Nieswurz und Huflattich; andere im ersten Frühling, wie die Schneetröpfchen, Adoxa und Safran, während wieder andere gewisse Arten von Bellis, Chrysanthemum sinense nur künstlich dahin gebracht werden können, daß sie ein paar Wochen früher blühen. Die verschiedenen Pflanzenarten haben ihre genaue Blütezeit, welche mit ihrem Wesen genau zusammenzuhängen scheint, worüber sich höchstens nur einige flüchtige Hypothesen aufstellen lassen.

Dasselbe gilt von der Stunde, in welcher sich ihre Blumen öffnen. Einige öffnen sich mit dem Tagesgrauen; andere einige Stunden später; wieder andere um Mittag; einige gegen Abend und wenige andere in der Dunkelheit der Nacht. Hiernach läßt sich eine förmliche Blumenuhr bilden, Tische mit Blumen die jede Tagesstunde nach und nach durch ihr Entfalten anzeigen. Wie nützlich indessen dies zu wissen auch sein mag, so bleiben doch die Ursachen davon dunkel.

Es gibt einzelne Thatsachen, die als Notizen zu einer allgemeinen Anwendnng dienen mögen und etwas Licht auf jene dunklere noch wenig ergründete Erscheinungen werfen mögen.

Es scheint ein allgemeines Gesetz zu sein, daß die von einer Pflanze erzeugten Blumen im Verhältniß stehen zu der Nährstoffmasse, welche sie aufzubringen vermag. Nimmt man z. B. einer Hyazinthe ein Jahr lang die Blätter, so wird sie im folgenden Jahre nicht blühen. Setzt man sie dagegen sammt ihren Blättern ein Jahr lang stark freier Luft und starkem Licht aus, ohne sie blühen zu lassen, so wird die Zwiebel im darauffolgenden Jahre um

so stärker und schöner blühen, weil sie mehr Nahrstoff anhäufen konnte. Nicht allein geschieht dies durch das vorbereitende Geschäft der Blätter, sondern auch, weil ihr durch eine frühere Blume nichts entzogen werden konnte. Nach langen heißen Sommern, in denen die Blätter in ununterbrochener Arbeit waren und eine große Menge fester Stoffe ablagerten, wie man an dem stämmigen Wuchs der Zweige wahrnehmen kann, wird sich immer ein blütenreicher Knospenwuchs zeigen, während kalte und nasse Sommer nur viele schwanke Wasserschößlinge erzeugen. So kann auch ein unfruchtbarer Baum durch einen in die Rinde nahe bei seinem Ansatz geschnittenen Ring fruchtbar gemacht werden. Dieser verhindert nämlich das Zurückfließen der Säfte und bewirkt das Ansammeln nährender Absonderungen von einem Jahrgang, der dann im nächsten Jahre bedeutenden Einfluß auf den Blütenstand nimmt. So erklärt sich auch die Erscheinung, daß in heißen trockenen Sommern das Wachsthum aller Stengelauswüchse mehr erlahmt, die dann häufig wirtelständig werden und überhaupt eine Neigung zu unvollkommener Entwicklung, dagegen aber besseren Trieb zum Blühen bekommen, während umgekehrt; wo kein Wachshinderniß, keine Wirtelständigkeit eintritt, sondern die Pflanzen unaufhaltsam treiben und wachsen, sich immer nur Blätter aber keine Blüten ansetzen werden. Dies alles gehört indessen mehr zu den Gesetzen der Morphologie (s. zerl. Bot. Kap. XXV). Es ist eine von Gärtnern sehr häufig beobachtete Erscheinung, daß in warmen Frühlingen eine große Anzahl Blütenknospen an Birn- und Apfelbäumen durch den allzugroßen Zufluß wässeriger Säfte in Blattknospen verwandelt werden und sich auch so ausbilden.

Eine weiter hierher bezügliche Thatsache ist, daß ein aus Samen gezogener Apfelbaum, sich selbst überlassen, nicht vor dem siebten Jahre blüht. Nimmt man nun von diesem einen jährigen Zweig und pfropft ihn auf einen älteren tragbaren Baum, welcher im Stamme eine große Menge nährender Stoffe an sich ziehen kann, so wird er schon im Jahr darauf Früchte tragen. Auf diese Weise kann man also eine Pflanze nach drei Jahren zum Blühen und Fruchttragen bringen, die zum mindesten auf natürlichem Wege sieben Jahre bedurft hätte. Die Blüte ist, wie schon oben bemerkt, ein Vorbereitungsstand zur Befruchtung, in welcher Beziehung sie sehr wichtig ist und später noch besprochen werden soll. Gleich nach der Befruchtung tritt ein neues Wesen, der Keim, ins Leben, der nun nach und nach für sich alle nährende Kräfte der Pflanze in Anspruch nimmt. Die Staubwege fallen nach

und nach ab und die Blüte ist vorüber. Von dieser Regel gibt es indessen merkwürdige Ausnahmen. Bei einigen Pflanzen als z. B. an Melanorrhoea dehnen sich die Blumenblätter fast übermäßig aus, die Staubwege aber fallen ab.

Für Solche, die sich für derlei interessiren, setzen wir hier eine Blumenuhr bei. Sie zeigt die Stunden des Blumenöffnens an, wie sie Linné in Upsala und Decandolle in Paris wahrgenommen.

Name der Pflanzen.	Stunden.	
	Upsala.	Paris.
Convolvulus nil et sepium	—	3—4 VM.
Tragopogon pratense	3—5 VM.	4—5 "
Plantae cichoraceae	4—5 "	ditto
Matricaria suaveolens	—	ditto
Crepis tectorum	4—5 "	
Papaver nudicaule	5 "	ditto
Cichoraceae (saftige)	"	ditto
Momordica elaterium	"	5—6 VM.
Lapsana communis und viele Cichoraceen	5—6 "	ditta
Convulvulus tricolor	—	ditto
Hypochaeris maculata	6 "	6 VM.
Solanum (einige Arten)	—	ditto
Convolvulus siculus	—	ditto
Sonchus (verschiedene Arten) . .	6—7 "	6—7 "
Hieracium ditto	"	ditto
Nuphar et Nymphaea	7 "	7 "
Lactuca sativa	—	ditto
Camelina sativa	—	ditto
Prenanthes muralis	—	ditto
Mesembryanthemum barbatum . .	—	7—8 "
Specularia speculum	—	ditto
Cucumis anguria	—	ditto
Calendula pluvialis	7 "	ditto
Anagallis arvensis	8 "	8 "
Dianthus prolifer	8 "	ditto
Nolana prostrata	—	8—9 "
Hieracium chondrilloides . . .	9 "	
Calendula arvensis	9 "	
Mesembryanthemum barbatum etc.	7—8 "	
— crystallinum .	9-10 "	9-10 "
Arenaria	9-10 "	

Name der Pflanzen.	Stunden.	
	Upsala.	Paris.
Mesembryanthemum nodiflorum .	10–11 VM.	10–11 VM.
Portulaca sativa	—	11 "
Ornithogalum umbellatum . . .	—	11 "
Tigridia pavonia	—	11 "
Die meisten Ficoideae	—	12 "
Scilla pomeridiana	—	2 NM.
Silene noctiflora	9—10 "	5—6 "
Mirabilis jalappa	5 "	9—7 "
Pelargonium triste	6 "	
Cereus grandiflorus	9—10 "	7—8 "
Mesembryanthemum noctiflorum .	—	ditto
Oenothera tetraptera	—	ditto
— suaveolens	—	ditto
Convolvulus purpurens	—	10 "

Zwölftes Kapitel.

Die Befruchtung.

Aus ältern Schriftstellern läßt sich ersehen, daß man schon in sehr früher Zeit zwei Fälle erkannt hatte, in denen die Befruchtung auf andere Weise vor sich ging. Der eine Fall an der Dattelpalme, der andere bei der Feige. Man wußte aus Erfahrung, daß jene Blüten der Dattelpalme, in welchen ein Fruchtansatz warzunehmen war, denselben nicht zur Reife bringen konnten, wenn sie nicht mit dem Blütenstaub anderer Bäume derselben Art in Berührung kamen. So wurden also weibliche und männliche Bäume unterschieden. Wilde Feigen dagegen, glaubte man, müssen mit der Frucht der cultivirten in Berührung kommen. Damit diese reifen könne. Erstere hielt man deßhalb für männlich, letztere für weiblich, und das war falsch. Die Fortpflanzung der Feigen hing von einem ganz andern Umstande ab, es braucht nicht den Staub der wilden Feige, um die Frucht der cultivirten zur Reife zu bringen. Beide Gattungen vermögen dies selbst vollständig. Der Akt der Fortpflanzung ist dadurch bedingt, daß die Feigenblüten alle

in einer fleischigen Hülle eingeschlossen sind, welche zuletzt die Frucht bildet. Diese kann aus unbekannten Gründen nicht reifen, wenn nicht ein gewisses Insekt sie gestochen hat. Die wilde Feige beherbergt nämlich eine kleine Fliege (Cynips). Bringt man also eine wilde Feige in die Nähe einer cultivirten, so kommt genannte Fliege in die Frucht derselben und die Befruchtung geht vor sich. Aus der fehlerhaften Anschauung dieser beiden so verschiedenen Pflanzen-Befruchtungsfälle weiß man nun, wie wenig genauere Kenntnisse die Alten über die Geschlechtsorgane der Pflanzen hatten. Alle ihre Ansichten darüber waren mehr Parallelen und Hypothesen, welche ihre Philosophen zwischen Thieren und Pflanzen zogen, als wirklich gründliche Kenntnisse.

Die Entdeckung der Pflanzengeschlechts-Werkzeuge läßt sich kaum weiter zurückdatiren als in die Zeit von Millington, Green, Malpighi und Ray. Letzterer sprach im Jahr 1694 bestimmt aus, daß die Spitzen der Staubfäden die wichtigsten Theile einer Blume seien, da sie den Samenstaub enthalten, welcher seiner Meinung nach die Kraft habe, die Samen zu befruchten. Von dieser Zeit an stand unter den Botanikern der Satz fest, obwohl es einige wenige Schriftsteller, deren Namen aber bereits vergessen sind, nicht an Einwürfen fehlen ließen. Endlich brachte Linné den Gegenstand gründlicher vor die Welt, indem er geradezu seine Pflanzenklassen nach den Geschlechtswerkzeugen eintheilte. Obgleich er dem schon bekannten wenig oder nichts Neues mehr beizufügen hatte, und eben seine Beobachtungen über gewisse Bestandpflanzen eher geeignet gewesen wären, seine Theorie in den Augen der Wissenschaft herabzusetzen, so gewann er doch durch seinen anziehenden Styl und die Gewandtheit seiner Darstellung so viel, daß er so ziemlich allgemein als der Entdecker der Pflanzengeschlechtstheile betrachtet wird. Von dieser Zeit an bis in die Gegenwart bestätigte fast jede Beobachtung diese Thatsachen, und die Wahrscheinlichkeit wuchs fast bis zur Gewißheit, so daß Niemand mehr zweifelt, daß es ein allgemeines Naturgesetz sei.

Allerdings findet man bei einiger Betrachtung klar, daß ohne Berührung des Samenstaubs keine Befruchtung stattfinden kann. Ein deutliches Beispiel ist folgendes. Mais ist eine Art Korn; die Staubbeutel stehen in einer Rispe oben am Stengel. Die Stempel mit den Narben aber bilden jene langen überhängenden Seidebüschel an den kurzen Zweigen des Stengels. Zerstört man die Rispen, so werden die Narben nicht befruchtet, und es setzt sich kein Korn an. Schneidet man in einer Apfelblüte die Staub-

wege heraus, ehe die Staubbeutel platzen, so wird die Blüte gewiß keine Frucht ansetzen. In gefüllten Blumen, worin die Staubwege in Blumenblätter verwandelt sind, muß der Pistill unbefruchtet bleiben, weßhalb solche Blumen keine Samen tragen. Bei der Gurkenpflanze stehen die Geschlechter in verschiedenen Blumen getrennt. Schneidet man vor der Befruchtung die männlichen Blumen sorglich weg, so wird die weibliche, anstatt eine Frucht auszubilden, nach der Blüte welk und gelb werden und zuletzt abfallen. Ueber die Nothwendigkeit der Befruchtung gäbe es wohl Beispiele über Beispiele.

So wie bei manchen Thieren, gibt es auch Pflanzen, die ohne sichtbare Zeugungsorgane doch Früchte, d. h. fortpflanzungsfähige Körper erzeugen können. Hierher gehören Farnkräuter, Schwämme, Flechten, Seegräser und alle sogenannten blumenlose Pflanzen. Diese Thatsache veranlaßte einige Botaniker, die Nothwendigkeit der Staubwege zu läugnen. Manche behaupteten Ocymum, Canapis und Atriplex zeugen Samen, ohne daß Samenstaub mit ihnen in Berührung komme; Andere stritten hiegegen. Es ist indessen unläugbar, daß gerade auch in solchen Gewächsen die Staubwege so regelmäßig ausgebildet sind, als irgend in andern Gewächsen. Sie sind gerade so vollkommen ausgebildet, als zu ihrer Verrichtung nöthig ist. Sollten wir denn zu dem Glauben berechtigt sein, daß keine Geschlechtsordnung im Thierreich bestehe, weil die Blattlaus ohne ihr Zuthun wächst?

Wenn die Blume sich entfaltet, so ist der Staubfaden ein fester saftiger Körper, mit feuchtem Samenstaub gefüllt. Die Körner von letzterm enthalten eine dickere Flüssigkeit, als das Gewebe, welches ihn deckt, und seine Flüssigkeit schnell von der Staubfädenhülle nimmt. Sobald dies geschehen, und diese sich zu einem gewissen Grad ausgedehnt haben, zieht sich das Gewebe des Staubbeutelgehäuses zusammen, und reißt in verschiedene Zellen von allen Formen. Mit zunehmender Trockenheit ziehen sie sich immer mehr zusammen und wirken allgemein auf die ganze Oberfläche der Naht, die sich dadurch in noch kleinere Theile trennt. Jetzt nöthigen die Seitenstreifen der zusammengezogenen Zellen die Staubbeutel, sich zu öffnen, und so fällt der Samenstaub heraus. Gleichzeitig, wie dies mit den Staubbeuteln vorgeht, wird das Gewebe der Narbe mehr locker und weich, und schwitzt eine klebrige Flüssigkeit aus seinen Zellen, so daß ihre Oberfläche, wenn der Samenstaub ausfällt, uneben, löcherig und durch vorstehende Zellchen höckerig wird, damit jede fremde Substanz leicht auf ihr liegen bleibe. Auf die so

vorbereitete Narbe streut, tropft oder stäubt sich der Samenstaub, entweder vom Wind, durch Insekten oder auf sonst eine Weise hingebracht. Wenn die Samenstäubchen einige Stunden auf der Narbe liegen, so öffnen sich ihre kleinen Zellenwinkel oder auch eigenthümliche kleine Öffnungen, auf deren Oberfläche und die innern Wege von besonders dehnbarem Wesen bilden sich zu förmlichen Röhrchen (pollentubi). Diese führen die Samenflüssigkeit in das Innere der Narbe, wo sie wie Wurzeln in den Boden eindringen. So gelangt der Samenstaub ins Innere des Stempels, von wo er in den Eistock geführt wird.

Die Substanz desselben wurde bereits in der zerl. Bot., Kap. XVII beschrieben. Sie besteht in kleinen Theilchen, die in einer Flüssigkeit schwimmen, und man nimmt an, daß eben diese die zu befruchtenden Theile seien, entweder die größern oder die kleinern oder alle. Die Staubröhrchen sind gewöhnlich schwer wahrzunehmen. Zieht sich der Samenstaub frei durch den Stempel hinunter, so öffnen sich die Röhrchen nicht; sie brechen aber auf, wo jener keinen andern Weg hat. Bei einigen Geßnereen sind sie indessen leicht wahrzunehmen; da springen sie auf, wenn der Samenstaub 48 Stunden auf der Narbe gelegen hat. Am Crocus vernus sind die Samenstaubröhrchen ebenfalls leicht warzunehmen, wenn man dessen Stempel unter Wasser zwischen zwei Glasscheiben preßt, bis er durchsichtig wird. Man wird alsdann die trübe Substanz des Samenstaubs innen anhängend finden. Amici empfiehlt für dieselbe Beobachtung auch Althæa frutex. Diese Pflanze ist aber zu dem Zweck nicht ganz geeignet, weil sich in nördlichen Ländern ihr Samenstaub nur unvollkommen ausbildet. Wer nicht Gelegenheit haben sollte, diese Erscheinungen genügend zu beobachten, dem möge Folgendes zum belehrenden Versuch dienen. Von einer Auflösung, bestehend in zwei Theilen concentrirter Schwefelsäure und drei Theilen Wasser einen Tropfen unters Mikroskop gebracht und einige Samenstäubchen dazu gegeben, so wird man bald bemerken, daß letztere schnell durchsichtig werden, sich an den Ecken oder sonst einigen hervorstehenden Punkten öffnen und daraus ihre Samenstaubröhrchen hervorstrecken. Nur geschieht dies alles viel langsamer, als bei ihrer natürlichen Erregung.

Wie tief die Samenstaubröhrchen in den Griffel hinabdringen, ist in vielen Fällen noch eine Frage. Allein nach mancherlei genauen Beobachtungen, besonders denen von Dr. Brown, ist kaum zu zweifeln, daß sie wirklich nicht nur bis zum Kuchen, sondern in die Eier selbst dringen. Der ausgezeichnete Botaniker Du Petit Thouars versichert, daß

er in den Orchideen eine entwickelte Schnur bemerkt, die sich von der Narbe bis zum Kuchen und in die Eier hinabziehe, und die nur aus Samenstaubröhrchen bestehe. Er fand diese Schnur bei Orchis morio über die ganze Kuchenoberfläche verzweigt, und verfolgte ein solches Zweigfäserchen bis zur Eimündung, jedoch fand dies nicht durchgängig statt. An Habenaria viridis beobachtete er dasselbe. Adolph Brongniart beschreibt die Samenstaubröhrchen im Felsenröschen (Helianthemum) ebenso, indem sie durch die Eistocköffnung eindringen und von da bis zur Berührung der Eier niedersteigen.

An diese Erscheinungen knüpft sich übrigens noch eine andere, nicht minder wichtige. Man beobachtete nämlich zur Zeit, wenn die Samenstaubröhrchen niedersteigen, daß sich die Eier mit ihrer Mündung gegen den Kuchen oder dahin richten, daß diese gerade den niedersteigenden Samenstaubröhrchen begegnen müssen. Dies ist genau der Fall bei ebengenannten Felsenröschen; dann in Euphorbien. Auch scheint das häufige Ausbeugen der Eier (Kapitel XVII. Fig. 61) unbezweifelt denselben Zweck zu haben. Untersucht man die Eier von Daphne laureola, ehe der Samenstaub auf die Narbe kommt, so findet man die Eimündung zwar gegen das obere Ende des Eistocks gerichtet, doch nur in ziemlicher Entfernung. Wie nun der Samenstaub auf die Narbe kommt, so hebt sich das Ei gerade gegen die obere Eistockspitze, die sich aber gleichzeitig gegen die Narbe vorschiebt. Endlich öffnet sich die Eimündung, und der Kern des Eies steht in kurzer gerader Verbindnng mit der Narbe. Aehnlich, aber noch künstlicher, ist die Erscheinung in Armeria vulgaris (Fig. 100). Die Ellipse a a (Fig. A) zeigt einen Durchschnitt des Eistocks dieser Pflanze. Aus seinem Grunde hebt sich eine Art Nabelschnur f f, welche sich in der halben Höhe des Eistocks umbiegt und wieder abwärts neigt, an ihrem Ende ein Ei tragend. Von Anfang an bildet dieses eine Art Schale, in deren Mündung ein kleiner Kegel steht. Beide letztere sind gerade gegen den oberen Theil des Eistocks gewendet. So ist das Ei sowohl durch seine Stellung, als auch durch die Neigung jener Tragschnur, sich stets nach der Mündung des Eistocks zu richten, immer jedem äußeren Einfluß ausgesetzt. Von Punkt c, oben am Eistock, erhebt sich die Narbe, und aus demselben ist eine Art Verlängerung ins Innere des Eistocks herabgeschoben. Fällt nun der Samenstaub auf die Narbe, so bahnen sich seine Staubröhrchen den Weg durch das Narbengewebe herab; das Ei verlängert sich und zieht sich an seiner Mündung zusammen. Durch eine Erhebung der federartigen Schnur, die sich dann zur Seite neigt, wird

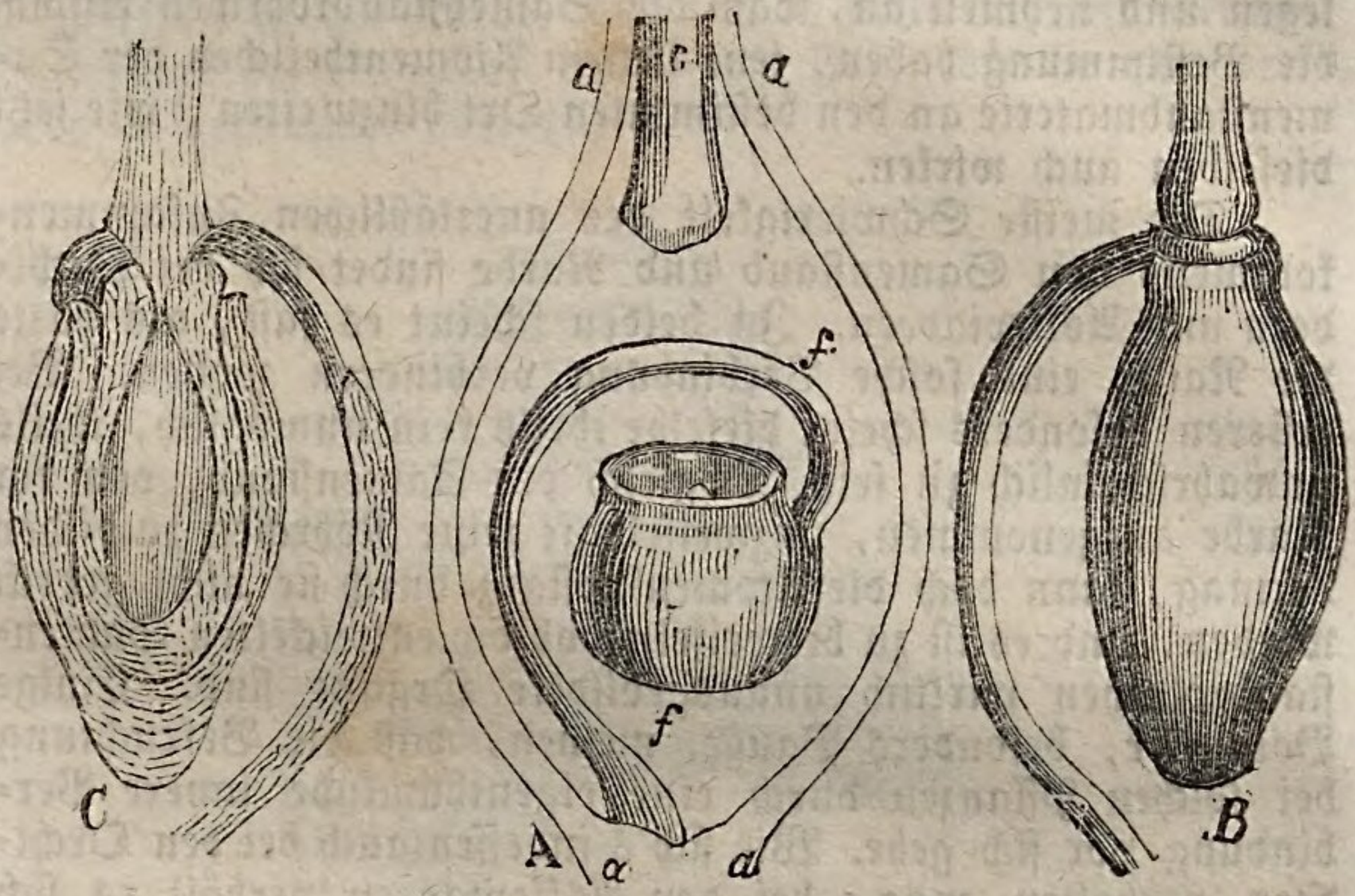

Fig. 100.

die Eimündung dem konischen Ende unter der cylindrischen Griffelverlängerung im Eistock näher gebracht. Die Ränder der Eimündung umschließen jene und bringen sie in Verbindung mit dem Eikern. Auf diese Weise stellt sich das Ganze dar, wie bei B, und im Längendurchschnitt wie bei C. So geschieht die Befruchtung in einer Weise, daß auch das kleinste Theilchen der Samenstaubsubstanz ins Innere des Eies dringen kann.

Das Gesetz, wonach dieser ganze Befruchtungsakt zu bestimmen ist, wurde bis jetzt noch nicht klar. Die Meinungen sind darüber getheilt. Die Einen nehmen an, daß dadurch ein schon an der Spitze des Eies vorhandener Keim belebt würde, die Andern glauben, daß die Samenstäubchen etwas der Art hineinbringen. Gewisses ist darüber nichts bekannt. Zu merken ist aber die Erklärung von Dr. Brown, welcher bei Orchideen die Samenstaubröhrchen nur im ersten Grade ihrer Entwicklung zu unterscheiden vermochte, weil sie später dem Innern der Samenstaubkörner, mit denen sie sich füllen, ganz gleich würden. Brachte er auch einen kleinen durchsichtigen Theil solch staubkörniger Masse unter ein 3—400mal vergrößerndes Glas, so fand er die Körnchen alle sehr verschieden von den Samenstäubchen. Dieser Fall dürfte indessen nur eine besondere Regel sein, welche im Allgemeinen nicht angewendet werden darf; sie gilt vielleicht nur für Orchideen. Wir wollen hier keinen besondern Nachdruck darauf

legen und nehmen an, daß die Samenstaubröhrchen einmal die Bestimmung haben, jene kleinen Atomentheilchen der Samenstaubmaterie an den bestimmten Ort hinzuleiten, wie jetzt dieselben auch wirken.

Die meiste Schwierigkeit des unerläßlichen Zusammenkommens von Samenstaub und Narbe findet sich bei Orchideen und Asklepiadeen. In beiden scheint es fast, als hätte die Natur eine solche Verbindung verhindern wollen. Bei ersteren besonders scheint dieselbe theils rein unmöglich, theils unwahrscheinlich zu sein. Obgleich der Samenstaub, von der Narbe aufgenommen, unzweifelhaft seine Röhrchen zu bilden vermag, kann doch die Atomensubstanz durch sie nicht gedeckt werden, und es ist zu bezweifeln, ob die entwickelten Samenstaubröhrchen wirklich unausgebildete Organe sind. Einige Botaniker, besonders Bauer, meinen, daß die Befruchtung bei solchen Pflanzen durch eine eigenthümliche innere Verbindung vor sich gehe. Wie sich's indessen auch bei den Orchideen verhalten mag, bei den Asklepiadeen verhält es sich wieder ganz anders, wie aus lichtvollen Erklärungen über diesen Gegenstand binnen wenigen Jahren, durch Ehrenberg, Brown und Adolph Brongniart gemacht, zu ersehen ist.

In diesen Pflanzen ist die Narbe eine fünfseitige Scheibe (Fig. 101, d) mit einer Drüse an jedem Eck. Bei jeder Drüse steht ein Paar gelblicher Beutel (b), welche den Samenstaub enthalten. Dieselben sind an einem Rand mehr convex als am andern. Die Narbe selbst besitzt keine sichtbar abgesonderte Fläche, wie man auch nicht bemerkt hat, daß die Samenstaubbeutel Samenstaubkörner ausgelassen hätten. So nahm man an, daß die Befruchtung auf irgend einem geheimen inneren Wege, vielleicht durch die Drüsen vor sich gehe.

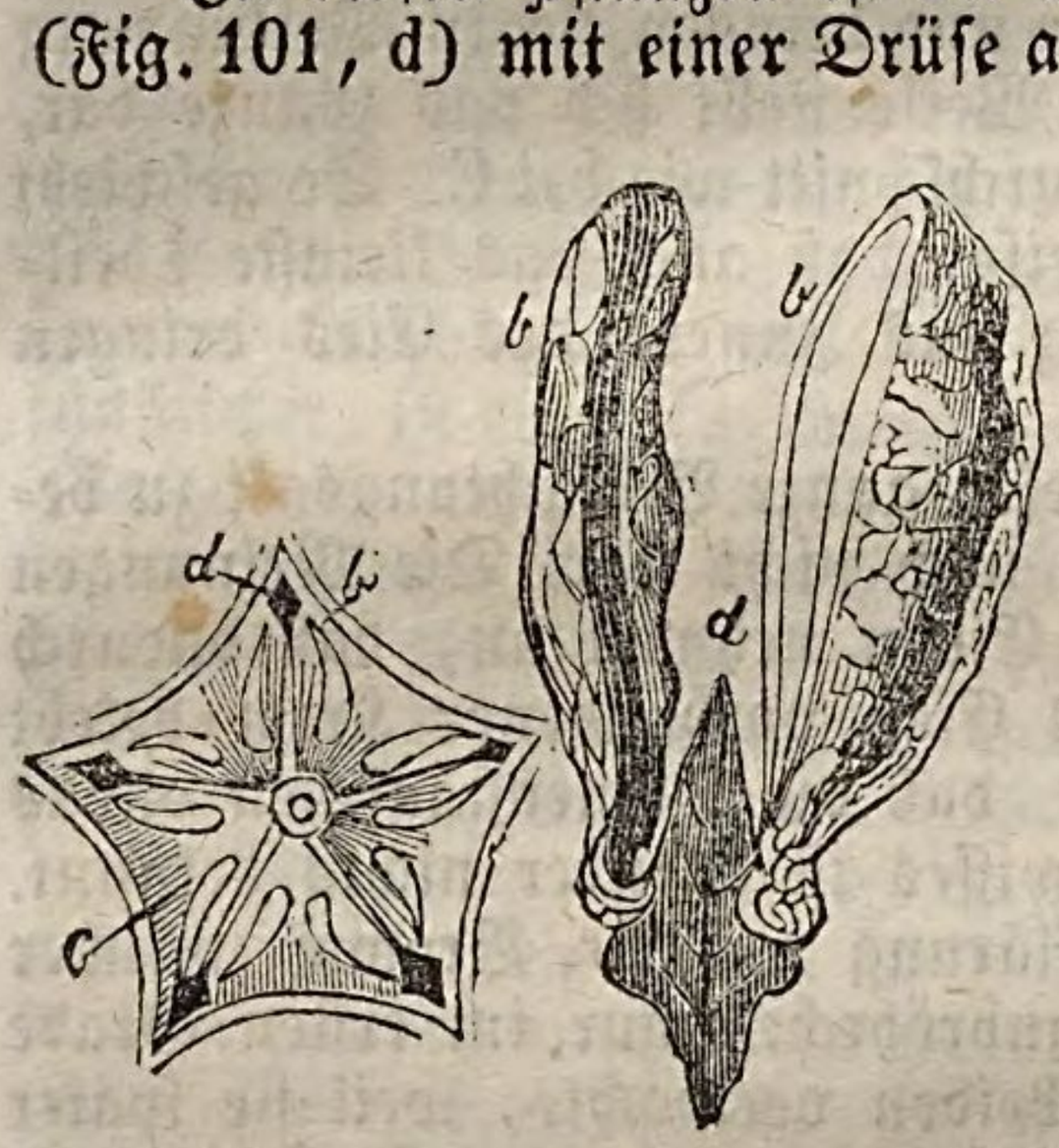

Fig. 201.

Ehrenberg fand aber, daß die Samenstaubkörner ebenfalls ihre Röhrchen bilden, die sich nach den mehr convexen Randseiten der Staubbeutel hinziehen. Diese ist auch die dünnste, so daß sie von jenen wirklich durchbrochen werden kann. Brown und Brongniart verfolgten diese Thatsache weiter unter sehr aufmerksamen Betrachtungen. Sie fanden Ehren-

bergs Erklärung bestätigt. Wie in andern Pflanzen, versenken sich dieselben in der Narbe. Fig. 102 A stellt die entwickelten Samenstaubröhrchen dar, und B die Art, wie sie von der Narbe aufgenommen werden.

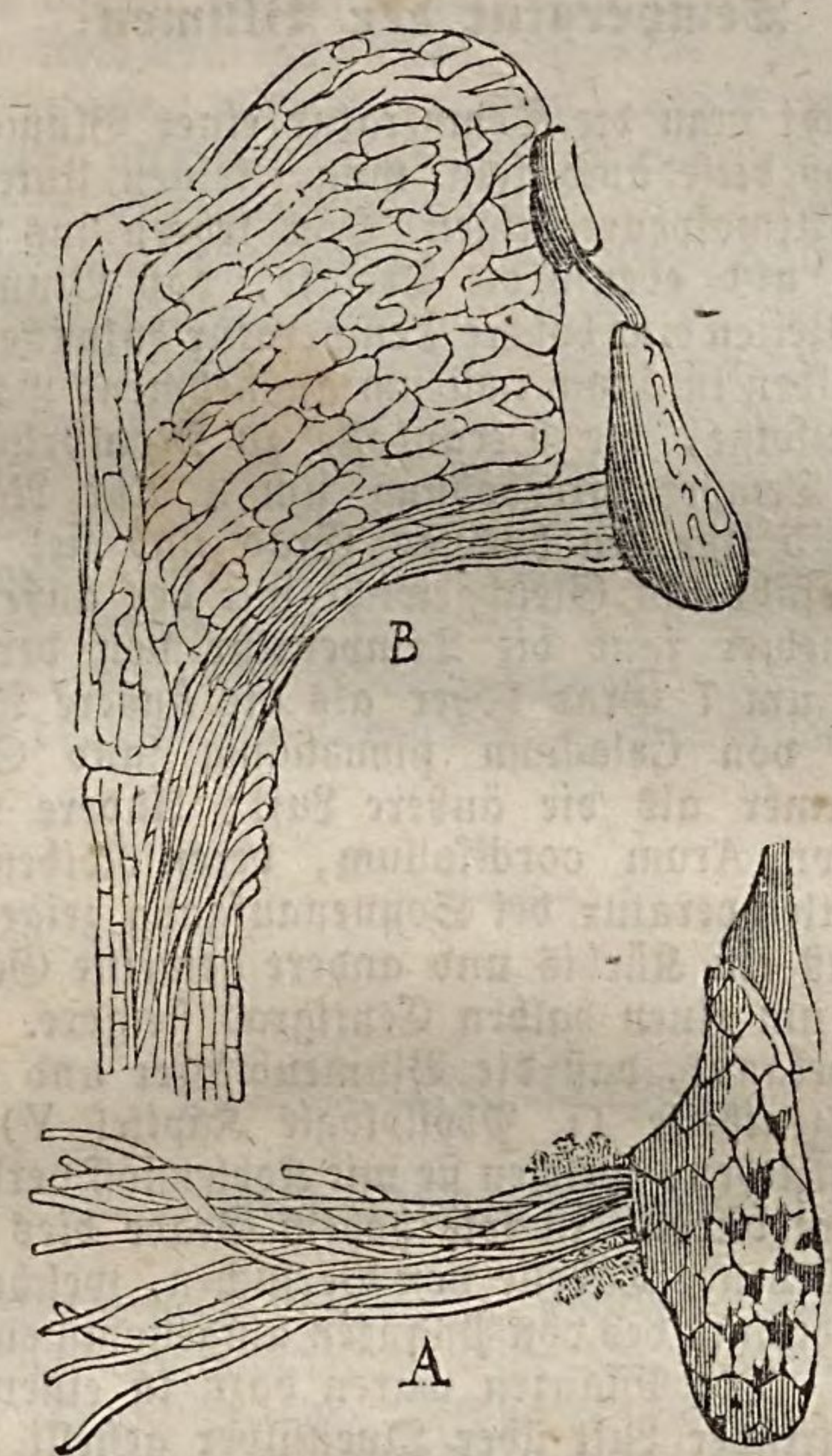

Fig. 102.

Hieraus läßt sich schließen, daß bei der Befruchtung die Samenstaubröhren immer gerade auf die Eimündung treffen. Ist dies nicht der Fall, so ist die Befruchtung nicht geschehen. Hier müssen wir diesen merkwürdigen Gegenstand verlassen und uns zu etwas Anderem wenden.

Dreizehntes Kapitel.

Temperatur der Blumen.

Untersucht man die Temperatur einer Blume, so sollte sie, wie groß diese auch sein mag, keinen Unterschied mit der äußeren Atmosphäre zeigen. Doch lehren uns verschiedene Erfahrungen und ebenso die Theorie, daß Blumen zu gewissen Tageszeiten eine höhere Temperatur entwickeln. Lamarck fand den Kolben in Arum italicum ausnehmend warm. Beobachtungen zufolge, die Decandolle zu Montpellier machte, begann die Temperaturerhöhung um 3 Uhr Nachmittags, erreichte um 5 Uhr den höchsten Grad und fiel um 7 Uhr Abends ungefähr ins Gleichgewicht mit der äußeren Atmosphäre. Senebier fand die Temperatur von der gemeinen Arumpflanze um 7 Grad höher als die äußere Atmosphäre. Den Kolben von Caladium pinnatidum fand Schultz um 5 Grad wärmer als die äußere Luft; Andere versicherten Aehnliches von Arum cordifolium, deren Kolben 30 Grad über der Lufttemperatur bei Sonnenaufgang zeige. Saussure versichert, daß ein Kürbis und andere gemeine Gewächse die Temperatur um einen halben Centigrad steigere.

Es ist bekannt, daß die Blumenblätter und andere gefärbte Pflanzentheile (s. Physiologie Kapitel V) der Luft Sauerstoff entziehen, welchen sie mit Kohlenstoff verbinden und so Kohlensäure bilden. In wie hohem Grade dies stattfindet, beweist nachstehende Tabelle von Versuchen, welche Saussure über das Verhältniß des von Pflanzen aufgenommenen Sauerstoffs machte. Die Pflanzen waren dazu in einem Behälter mit atmosphärischer Luft über Queckfilber gestellt. Der Versuch währte 24 Stunden, und die äußere Temperatur betrug zwischen 18 Grad und 25 Centigrad.

	Aufgesogener Sauerstoff in 100 Theilen. Blumen.	Blätter.
Tuberose, einfach	9	3
Tuberose, gefüllt	7,4	
Brugmansia arborea	9	5
Passiflora serratifolia	18,5	5,25
Hibiscus speciosus	8,7	5,1
Kürbis (unfruchtbare Blume) .	12	6,7
Weiße Lilie	5	2,5
Typha	9,8	4,25

Hierbei war noch die Bemerkung, daß Staubwege und Pistille noch viel mehr Sauerstoff aufgenommen hätten. Jene von Nasturtium hatte 16,3 statt 8,5, und vom Kürbis 16 statt 7,6 Theile. Am größten war aber dieses vergrößerte Verhältniß im Arum. Während der Kelch dieser Pflanze nur ein fünffaches Volumen Sauerstoff aufnahm, hatte der Kolben das Dreißigfache, und jener Theil, worin sich Staubwege und Stempel befanden, auch das Zweiunddreißigfache.

Hieraus scheint hervorzugehen, daß die hohe Temperatur der Blumen und ihre Sauer- und Kohlenstoffverbindung in einem Verhältniß zu einander stehen, die dann zusammen eine Art Verbrennung bewirken. Wenn dem so ist, so dürften wir wohl bei den meisten Blumen eine Wärmeentwicklung voraussetzen. Dabei ist wohl zu merken, daß bei der größeren Anzahl von Blumen die höhere Wärme durch die Atmosphäre bewirkt wird, und nur wo Blüten zusammengehäuft oder sich sonst in großer Zahl in Hüllen befinden, die als schlechte Wärmeleiter die Hitze zusammenhalten, eine erhöhte Temperatur so deutlich wahrzunehmen ist, wie bei den Arumarten.

Vierzehntes Kapitel.

Vom Fruchttragen.

Dasselbe beginnt unmittelbar nach der Befruchtung damit, daß der Eistock aufschwillt, die Eier ihre Mündungen schließen, die Narbe abtrocknet, die Gefäße des Griffels verschwinden und letzterer endlich gar abfällt oder zu einer Art Dorn verhärtet, während sich gleichzeitig im Ei ein Keim entwickelt. Dies geht aber nie ohne geschehene Befruchtung vor sich, wenn auch der Eistock wachsen und dessen Hülle jene Ausdehnung der Reife bekommen sollte.

In den meisten Fällen wird die Samenhülle mehr und mehr lederartig, holzig, häutig, hornartig und allmählig braun oder weiß; alsdann weiß man, daß eine Frucht zu erwarten ist. Manchmal aber bekommt die Samenhülle ein größeres Volumen, wird saftig anstatt trocken und bekommt oft die lebhaftesten Farben; dann erhalten wir, was man im gewöhnlichen Leben Frucht nennt, einen Körper, der eßbar ist oder scheint. Man nimmt an, daß im ersteren Falle die

Oberfläche einer so vertrocknenden Frucht durch Stomaten ausdünstet, weßhalb sie trocknet, während dies in letzteren Fällen aus Mangel an Stomaten nicht stattfinden kann und solche Früchte deßhalb die aufgenommene Feuchtigkeit unter ihrer Decke anhäufen. Uebrigens scheint dies mehr Hypothese, als gegründete Wahrheit zu sein. Sei dem, wie ihm wolle, letztere Art von Früchten ist mehr allgemein bekannt und hat als genießbar mehr Interesse für die Welt, weßhalb wir ihr auch mehr Aufmerksamkeit zuwenden wollen. Wir betrachten dieselben also nach ihrer Wirkung auf die Atmosphäre und nach dem Wesen ihrer Verwandlungen, die sie nach und nach von da an durchgehen, wo sie als saure herbe Körper nach und nach üppig, wohlriechend, süß und oft übersüß werden, wie wir an Pfirsichen, Orangen, Feigen, Weintrauben und ähnlichen Früchten finden.

Hinsichtlich der ersteren dieser Betrachtungen sind die Worte Saussure's wohl zu merken. Dieser ausgezeichnete Beobachter sagt nämlich: „Früchte in grünem Zustand (weder Laub noch Fleisch) wirken wie Blätter, so im Licht wie im Schatten, und unterscheiden sich von diesen Organen nur durch ihr innerliches Streben. In der Nacht zersetzen sie den Sauerstoff der Atmosphäre und ersetzen ihn mit Kohlensäure, welche sie theilweise wieder einsaugen. Diese Absorption ist im geschlossenen Raum viel geringer als in freier Luft; auch bleibt ihr Volumen dasselbe. Je weiter von ihrer Reife entfernt, um so mehr Sauerstoff nehmen sie bei Nacht auf. Der Sonne ausgesetzt, lassen sie nach und nach oder auch theilweise ganz allen Sauerstoff fahren und nehmen denselben nicht mehr aus ihrer eigenen Atmosphäre. Wenn man viele Früchte von einer Pflanze nimmt, so geben diese allen Sauerstoff der Luft zurück, der nicht an die Kohlensäure gebunden ist. Ist ihr Wachsthum schwach oder sehr gehemmt, so zersetzen sie die Luft unter allen Umständen, doch weniger in der Sonne als im Schatten. Grüne Früchte von einem Stamm, langsam der Wirkung von Sonne und Schatten ausgesetzt, verwandeln sich sowohl qualitativ als quantitativ wenig. Die verschiedenen Spielarten dürften vielleicht mehr oder weniger von dem höheren oder tieferen Grad abhängen, in dem sie Kohlensäure zu bilden vermögen, oder auch in deren Zusammensetzung, welche sich nach der Stufe ihrer Reife richtet. Weintrauben in saftigem Zustand scheinen z. B. wenig Sauerstoff von der Kohlensäure zu assimiliren, welche sie, Tag und Nacht wachsend, bilden. Im Gegentheil geben diese Früchte den Tag über ihrer Atmosphäre auch den Sauerstoff jener Kohlensäure zurück, welche sie in der Nacht gebildet. Wenn

hierin keine Täuschung waltet, so scheint es richtig, daß der Uebergang von saurem und süßem Zustand davon abhängt, daß die Säure des Safts von dem aus der Luft fixirten Sauerstoff abhängt, und daß diese Säure verschwindet, sobald die Frucht aus der Luft keinen Kohlenstoff oder Kohlensäure mehr aufnimmt. Grüne Früchte zersetzen entweder ganz oder theilweise nicht nur die Kohlensäure, welche sie während der Nacht erzeugten, sondern noch mehr, als ob sie ihrer Atmosphäre künstlich beigegeben wäre. Macht man diesen letzteren Versuch mit nicht wässerigen und solchen Früchten, die nur langsam, wie Aepfel und Weintrauben Kohlensäure bilden, so sieht man, daß sie in der Sonne viel mehr Gas aufsaugen, als dasselbe Volumen Wasser von ähnlicher Mischung. Später stoßen sie den Sauerstoff der zersetzten Kohlensäure aus, von dem es scheint, als wäre er in ihrem Innern erzeugt. Sie eignen sich ferner während ihres Wachsthums Sauerstoff und Wasser an, welch letzteres sie auch zersetzen.

„Diese Resultate sind oft nicht zu beobachten in einem Luftvolumen, 30—40mal geringer als das der Frucht, oder bei geschwächter Hitzkraft der Sonne. Beachtet man dies nicht, so werden viele Früchte die sie umgebende Luft eben in der Sonne zersetzen, dadurch, daß sie Kohlensäure mittelst des sie umgebenden Sauerstoffs verwandelt. Aber eben in letzterem Fall beweist ein einfacher Vergleich ihrer Wirkung im Licht mit ihrer Thätigkeit bei Nacht und Finsterniß, daß sie Kohlensäure zersetzen.“

In Hinsicht der Veränderungen, welche die festen Theile einer Frucht während der Wirkung vorbezeichneter Agentien und während des Reifens erleiden, halten wir uns an die Resultate von Decandolle, welche derselbe aus den Beobachtungen Bérards von Montpellier zog.

Untersucht man die verschiedenen Veränderungen, welche das Fleisch der Früchte bis zu seiner Reife erleidet, so findet man, daß sein Faser- oder Zellengewebe (welches übrigens bei den verschiedenen Arten sehr mannigfaltig ist) nichts ist, als Lignin. Manchmal, besonders bei sehr fleischigen Früchten, ist es leichter, weniger zäh und in alkalischen Auflösungen mehr lösbar, als gewöhnlich der Lignin. Es besitzt dagegen wieder in ein und derselben Frucht Theile ganz besonderer, verschiedener Art, wie z. B. die sogenannten Steine.

Die Flüssigkeit, welche das Fleisch der saftigen Samenhülle füllt, besteht in einem Saft, der sich theils in den Zellenzwischenräumen befindet, theils den Inhalt der Zellen selbst bildet. Diese Flüssigkeit enthält neben vielem Wasser,

Zucker, Gummi, Apfelsäure, eine Art Leim, Farbstoff, eine thierisch vegetabile Substanz und eine aromatische Absonderung je nach der Fruchtgattung; überdies noch manchmal die Weinsteingebilde von Pottasche und Leim, wie in Weintrauben. Dann Zitronensäure in Limonien, auch etwas davon in der Stachelbeere.

Die vergleichende Zerlegung einiger Früchte in reifem und unreifem Zustande gibt folgende Daten.

	Wassergehalt nach Procenten Vor der Reife.	Bei der Reife
Aprikosen	89,39	74,87
Johannisbeeren	86,41	81,10
Kirschen	88,28	74,85
Pflaumen (grüne)	74,87	71,10
Pfirsiche	90,31	80,24
Jargonelle-Birnen	86,28	83,88

Diese Wasserabnahme scheint darin begründet zu sein, daß je mehr sich Früchte der Reife nähern, sie um so weniger Wasser aufnehmen und auch, daß sie solches bei Ausbildung ihres Zellengewebes verwenden. Zucker dagegen nimmt mit der Reife zu, wie nachfolgende Daten zeigen.

	Zuckergehalt nach Procenten. Grün.	Reif.
Aprikosen	6,64	16,48
Rothe Johannisbeeren	0,52	6,24
Kirschen	1,12	19,12
Grüne Pflaumen	17,71	24,21
Pfirsiche	0,63	11,61
Jargonelle=Birnen	6,43	11,52

Solcher Zucker ist öfters mehr oder weniger fest, wie in Weintrauben, Feigen, Pfirsichen, manchmal aber auch flüssig. Er scheint sich auf Kosten anderer Substanzen zu bilden, die sich bei der Reife vermindern. Hier einige Daten über den Ligningehalt.

	Ligningehalt nach Procenten. Grün.	Reif.
Aprikosen	3,61	1,86
Johannisbeeren sammt den Kernen	8,45	8,01
Kirschen	2 44	1,12
Grüne Pflaumen	1,26	1,11
Pfirsiche	3,01	1,21
Jargonelle-Birnen	3,80	2,19

Es ist möglich, daß der schon in der grünen Frucht vorhandene Lignin sich beim Reifen nicht vermindert, daß sich aber dagegen das Zellengewebe ausdehnt und vermehrt und

deßhalb jener als specifisch weniger erscheint. Aber die Gummi-, Schleim- und Gallertsubstanzen scheinen sich dabei untauglich in Zucker zu verwandeln. Couverchel fand, daß, wenn man Apfelgallerte mit einer Pflanzensäure in Wasser auflöst, man einen Zucker erhalte, ähnlich jenem in den Weintrauben; daß sich ferner der Gummi der Pfirsiche in Verbindung mit Kleesäure bei einer Temperatur von 125° Reaumure in Zucker verwandle. Der aus Stärke gezogene Gummi mit dem Saft von Weintrauben gemischt, verwandelt letzteren in Zucker. Weinsteinsäure wird unter Zutritt von Wärme dasselbe thun. Hierin liegt auch die Ursache, daß die meisten Früchte in gekochtem Zustande süß werden.

Andere Substanzen bewirken wieder merkwürdige Verschiedenheiten unter Früchten. So vermindert sich z. B. die Apfelsäure in Aprikosen und Birnen sehr, nimmt aber in Johannisbeeren, Kirschen, Pflaumen und Pfirsicheu zu. Gummi nimmt in Johannisbeeren, Kirschen, Pflaumen und Birnen ab; vermehrt sich aber bei Aprikosen und Pfirsichen. Thierischer Stoff ist weniger in Aprikosen und Pflaumen, aber mehrt sich in Johannisbeeren, Pfirsichen, Kirschen und Birnen. Leim, welcher überall nur in sehr kleinen Verhältnissen vorkommt, scheint sich mit der Reife zu vermindern, nachdem er sich vorher durch Verdunstung gemehrt hatte.

Hinsichtlich der Veränderungen, welche Früchte nach der Reife erleiden, ist Manches zu bemerken. Wir kennen nämlich zwei Arten der Zersetzung davon, die Fäulniß und das Welken. Nach Berard kann dies ohne Zutritt von Sauerstoff der Atmosphäre nicht stattfinden, obwohl derselbe im wenigsten Maße sie veranlassen kann. Er setzte die Erhaltung von Früchten mehre Monate dadurch fort, daß er sie in Wasserstoff oder Stickstoffgase legte. Alle Früchte, wenn sie nun nach längerer Zeit faul oder welk werden, bilden Kohlensäure mittelst eigenen Kohlenstoffs und atmosphärischen Sauerstoffs; es verliert sich aber auch mehr und mehr von ihrer eigenen Kohlensäure.

Faulen ist theilweise ein besonderer Zersetzungszustand. Es scheint, daß je herber Früchte sind, je regelmäßiger sie diesen Prozeß eingehen. Man fand, daß in diesem Zustand eine Jargonelle-Birne Wasser verliert = 83,88 zu 62.73; ebenso Zucker = 11,52 zu 8,77; dann etwas Lignin = 2,19 zu 1,85. Dagegen nimmt Apfelsäure zu, sowie Gummi und thierischer Stoff. Das Vergehen von Lignin scheint dabei einer Art Holzfäule ähnlich zu sein.

Was das Reifen der Samen anlangt, so ist zu bemerken, daß in allen Fällen das erste ist, daß sich die Eier nach der

Befruchtung schließen. Diesem folgt die Erscheinung des Keims, der anfangs eine kleine Mackel oben an der Nuß bildet und der zu seiner Zeit von einer schleimigen Flüssigkeit umgeben ist, von welcher er sich zu erhalten scheint. Obgleich man in vielen Fällen zuletzt keine Spur von einer solchen Verbindung wahrnimmt, so ist sie doch bei vielen Pflanzen leicht sichtbar, wie an Zamia und Cycas und nach Brown bei Orchideen. Wie der Keim an Größe zunimmt, schiebt er sich durch die Höhle des Eies vorwärts, indem er die ihn umgebende Substanz auffaugt, bis er endlich reif ist und er kein flüssiges Wasser mehr um sich findet. Während er seine Bestandtheile festigt, bildet er Zucker, was allen jungen Samen eigenthümlich zu sein scheint, welche stärkehaltig, ölig, harzig sind oder sonst ähnliche Stoffe halten. Auch lagert der Keim in seinem Gewebe eine wandelbare Menge erdiger Substanzen und Kohlenstoff ab, worauf seine Festigkeit zu beruhen scheint, die sich manchmal bis zur Steinhärte steigert. Wie dies geschieht, so ist er schwerer als Wasser, weßhalb gewöhnlich alle Samen im Wasser sinken, ausgenommen, wenn ihre Hüllen besonders mit Luft gefüllt sind, oder wenn gar Lufthöhlen im Innern des Samenkerns sind.

Obgleich die Ablagerung gewisser fester, erdiger Stoffe die keimfähige Reife eines Samens zu bezeichnen scheint, ist dies durchaus nicht immer der Fall, wenigstens fand Senebier ausgewachsene grüne Erbsen frei davon. Eine Ablagerung solcher Stoffe scheint eher eine Vorsicht der Natur zu sein, um Samen sonst vor schädlichen Einflüssen zu bewahren.

Es scheint, die Lebenskraft der Samen, d. i. ihre Keimfähigkeit, wird viel durch die feste Beschaffenheit ihrer Häute bedingt. Gärtner z. B. kennen die Unmöglichkeit, sehr dünn- und schwachhäutige Samen länger als einige Wochen oder Monate keimfähig zu bewahren, während andere hart- oder beinschalige eine große Anzahl Jahre keimkräftig bleiben können. Bricht man frisches Land oder alte Gräben oder überhaupt Boden tiefer als gewöhnlich auf, so gehen oft fremde Samen auf, die viele Jahre, manchmal auch Menschenalter hier begraben gewesen sein müssen. Manchmal wecken gewisse klimatische Verhältnisse nach vielen Jahren noch, alte Samen zum Keimen. Melonensamen hatten z. B. noch nach 41 Jahren ihre volle Kraft; indischer Weizen nach 30 Jahren; Roggen nach 110 Jahren; Sinnpflanzensamen mit 60 Jahren; Kidneybohnen aus Tournefort's Herbarum nach 100 Jahren.

Es ist sehr schwer zu sagen, was eigentlich die Keimfähigkeit der Samen erhält, da sich hierüber die verschiedensten Ansichten durchkreuzen. Einen Leitfaden hiefür dürfte vielleicht die längere oder kürzere Zeit geben, welche Samen in der Erde zum Keimen bedürfen. Andere Bedingungen hiefür können sein: 1) gleichmäßige Temperatur; 2) mäßige Trockenheit; 3) Lichtabschließung. Man fand auch den Erfolg, Samen aus fremden Ländern keimfähig herzubringen, im Verhältniß mit der Sorge und Kunst, sie lebendig zu erhalten, z. B. Samen aus Indien zur See um das Vorgebirge der guten Hoffnung gebracht, keimten selten mehr; ohne Zweifel waren hier zweimaliges Durchlaufen des Aequators, und nachher die Temperatur in kältern Zonen Ursache ihres Todes. Dieselben Samen auf dem Landwege gebracht, blieben wenigstens keimfähig. Andere Samen dagegen ertragen wieder nicht, der Luft ausgesetzt zu sein, weßhalb man sie in Büchsen fest in Thon gepackt von Westindien herbringt, wie z. B. die Samen der Mangopflanze; ebenso die Samen der Araucariafichte von Chile, welche nach England gebracht wurden. Allgemein angewendete, erprobte Mittel, um Samen auf langen Reisen zu bewahren, gibt es mehre. Hierzu gehört das Verpacken derselben zwischen Stoffen, welche die Wärme schlecht leiten, z. B. Holzkapseln über Holzkapseln oder durch Ausstampfen aller Zwischenräume mit trockenem Thon. Diese Mittel entsprechen am Ende mehr, als daß man Samen z. B. in Flaschen thut, und diese mit Holzkohlenstaub oder Wachs umgibt, was ihnen geradezu schädlich ist. Hier läßt sich, was allgemein bekannt ist, empfehlen, daß Samen solche Reisen am besten in ihren natürlichen Hüllen machen, wobei die in ihren Höhlungen enthaltene Luft, als schlechter Wärmeleiter, in Betracht kommen darf.

Fünfzehntes Kapitel.

Vom Keimen.

Wenn eine Pflanze reife Frucht und voll ausgebildete Samen trägt, so hat sie so ziemlich ihre Bestimmung erfüllt. Sie hat dann alle Phasen ihres Wachsthums durch-

laufen und mag ihre Gattung noch so lang bestehen, so ist dasselbe doch nichts anders als ein fortwährendes Wiederholen jener Erscheinungen, welche wir an ihr beschrieben.

Das Keimen, wodurch ein anderes Wesen ins Leben tritt, ist als der erste Abschnitt eines Pflanzenlebens zu betrachten. Es ist der Anfang eines zukünftigen Lebens, und nicht der Schluß, wie man etwa nach der Reihenfolge der Erscheinungen, wie wir sie hier beschrieben, annehmen dürfte. Das Keimen geschieht unter folgenden Erscheinungen. Der Samen an einem feuchten Ort und bei mäßiger Wärme, saugt die ihn umgebende Flüssigkeit auf, springt und durchdringt seine Hülle und treibt eine Wurzel abwärts in die Erde, und bald darauf einen Stengel aufwärts dem Lichte zu. Dies kann oberflächliche Beobachtung wahrnehmen. Untersucht man aber genauer, so findet man, daß derselbe Sauerstoff aus der ihn umgebenden Luft auffaugt und viel Kohlensäure ausstößt. So entledigt er sich seines Kohlenstoffs bedeutend, erweicht seine Bestandtheile durch Wasser, und befähigt sie so zur Ausdehnung und zum Wachsen. Die Sauerstoffauffaugung und Kohlensäurebildung ist also das Geheimniß des Keimens, welches nur durch diese beiden Umstände bedingt zu sein scheint. Hieraus erklärt sich auch die langbewahrte Keimfähigkeit von Samen, welche tief in der Erde begraben und von der Verbindung mit dem Sauerstoff der Luft abgeschlossen waren. Es ist gewiß, daß Samen in luftleerem Raum, sowie in Stick- oder Wasserstoff, nicht keimen, noch weniger aber in Kohlensäure. Es ist merkenswerth und die Wunder der Vorsehung bezeichnend, daß allen Versuchen nach, Samen in einer Luft, zusammengesetzt aus einem Theil Sauerstoff und drei Theilen Stickstoff, am besten keimen; diese Zusammensetzung kommt unserer atmosphärischen Luft am nächsten. Nimmt der Sauerstoffgehalt zu, so wird den jungen Pflanzen der Kohlenstoff zu schnell entrissen, und sie bleiben schwach; ist aber das Verhältniß des Stickstoffs zu groß, so bleibt die Pflanze zurück und erscheint kaum lebensfähig. Diese Thatsachen lassen uns die Genauigkeit von Versuchen bezweifeln, womit man das Keimen zu beschleunigen versuchte oder Samen geradezu durch ein Uebermaß von Sauerstoff abzutödten suchte. Obwohl Humboldt's Namen dabei steht, so ist doch zu bekannt, daß dies mit der Erfahrung nicht übereinstimmt.

In Folge der Zersetzung des atmosphärischen Sauerstoffs durch die Kohle wird im Samen beim Keimen fühlbare Wärme erzeugt, ähnlich wie bei den Blumen. Beim Malzen ist dieselbe in hohem Grade zu beobachten. Es ist kaum

zu bezweifeln, daß bei diesem Prozeß die Verwandlung der Stärke in Zucker nicht auch in einem veränderten Verhältnisse des Sauer= und Kohlenstoffs zu suchen ist. Es ist ferner nicht zu bestreiten, daß Alles was ist, seinen Zweck hat, und darum muß auch jeder Bestandtheil im Samen wichtig sein. Gleichwohl kann man Keime einzelner Theile berauben, ohne ihre Lebensfähigkeit gerade ganz damit zu zerstören. Kidneybohnen z. B. kann man einen oder beide Samenlappen nehmen, ohne ihnen einen andern Schaden damit zuzufügen, als daß das Pflänzchen schwächlich wird. Eichenpflänzchen lebten so mehre Jahre, blieben aber allerdings schwach und zart. Kürbissamen verlieren ihre Würzelchen, sobald sie zu treiben anfingen; auch das Federchen konnte man abreißen und doch ging das Keimen, so wie so, fort. Freilich müssen diese und ähnliche Verstümmlungen ihre Grenzen haben, sie zwangen aber Decandolle auszurufen: „Was ist das Leben? Wo ist der Sitz dieses geheimnißvollen Wesens, welches alle Kräfte beseelt, sich zu zersetzen und wieder zu verbinden?" Diese Frage kann nur mit Stillschweigen beantwortet werden.

Sechzehntes Kapitel.

Von der Fortpflanzung blumenloser Pflanzen.

Die vorhergehenden Beobachtungen führten uns mehr oder weniger gründlich vor das Wesen aller Erscheinungen, wie sie während des Lebens einer Pflanze vorkommen.

Alles dies gilt auch für sogenannte unvollkommene Pflanzen, d. h. solche, die sich nicht eigentlich durch Samen, sondern durch einzelne Theile von sich fortzupflanzen vermögen, wofür aber immer ein und dieselben Regeln gelten können. Hieher sind einige nöthige Bemerkungen zu beziehen.

Der Samen einer Pflanze ist nichts Anderes, als ein Sack oder Beutel mit einer schleimigen, mehr oder weniger organisirten Substanz, in welche der Keim oder sonst ein durch den Samenstaub befruchtetes, geheimnißvolles Etwas gelagert ist. Unsern Beobachtungen nach haben aber bei unvollkommenen Pflanzen, die weder Staubwege noch Stempel haben, und an denen ein Theil oben beschriebener Erscheinungen

gänzlich fehlt, dennoch etwas dem Samen Entsprechendes. Daß die Natur solche unvollkommenen Pflanzengeschlechter nicht geradezu vernachlässigte, beweist deren Vorkommen selbst unter den günstigsten Verhältnissen und Bedingungen. Sind diese Pflanzen auch nicht wie höher gebildete Geschlechter ausgestattet, so besitzen sie dagegen zu ihrer Fortpflanzung andere Stoffe, welche dem Samen entsprechen. Sie heißen Sporæ, Schleim- oder Keimkörner (sporæ seu sporulæ), welche den Fruchthüllen vollkommen gebildeter Pflanzen entsprechen, mit denen sie freilich wenig Aehnliches haben; eben so wenig sind sie unter sich gleich. Diese Schleimkörner sind hin und wieder wohl ausgebildete Organisationsbestandtheile, wie bei Farnkräutern und Moosen, oder mehr einfache Röhrchen, in der Pflanzenmasse versteckt, wie bei Flechten und Schwämmen ꝛc.

Bei den vollkommenen Geschlechtern blütenloser Pflanzen sind die Schleimkörner ebenso der Fortpflanzung fähig, wie ordentliche Samen; besonders erzeugen solche, die von der Rückseite der Blätter von Farnkräutern oder aus den Kapseln der Moose ausfielen, immer wieder Pflanzen wie die, von denen sie abstammen. Hinsichtlich ihrer herrscht auch keine Verschiedenheit gegen andere Samen, außer in der Art ihres Entstehens, ihrer Ausbildung und Entwicklung. Sie bergen in ihrem Centrum weder Würzelchen, Federchen, noch Samenläppchen, sondern dasselbe ist mehr mit einer gleichmäßigen zellenartigen Masse angefüllt, und statt daß sich daraus eine neue Pflanze durch zwei entgegengesetzte Punkte nach oben und unten entwickelt, vermögen sie von jedem beliebigen Punkt aus Wurzel oder Stengel zu treiben. Ihr Trieb ist nicht durch eine vorherrschende organische Bestimmung bedingt, sondern hängt von äußeren Umständen ab. Fangen sie an, zu wachsen, so treibt der Theil an freier Luft den Stengel, und der untere die Wurzel. Mirbel machte mit der öfters genannten Marchantia merkwürdige hieher bezügliche Versuche. Er fand nämlich, daß eben entwickelte Pflänzchen, wenn er den obern Theil zu unterst wendete, ihren Stengel in Wurzeln und diese in Stengel verwandelten, und umgekehrt ebenso.

So ist weiter kein Zweifel, daß die mehr ausgebildeten Geschlechter blumenloser Pflanzen sich durch ihre Schleimkörner je nach ihrer Weise und so wie durch ordentliche Samen fortpflanzen. Viel geheimnißvoller geschieht dies aber bei den einfacher gebildeten, wie Schwämme, Flechten und Seegräser. Doch gibt es Botaniker von Ansehen, welche glauben, solche Pflanzen seien durch zweideutige Geschlechter erzeugt. Nach ihnen ist es ein gemeiner Pflanzenstoff (für welche

die grüne Substanz von Priestley als die reinste Norm genommen werden kann). Sie besteht aus einfachen kugeligen Zellchen, von denen jedes sein eigenes Lebensprinzip enthält. Sie nehmen an, daß solche Zellchen nicht fähig seien, Pflänzchen nach ihrer Art zu entwickeln, sondern verschiedene andere, wie sie gerade durch Oertlichkeit und äußere Umstände bedingt werden. Demnach entwickelten also solche Zellchen, z. B. an einer nackten Mauer nur Flechten; in einer finsteren Höhle Schwämme; auf der Decke einer andern Pflanze Schmarotzerpflanzen, und im Wasser Wasserfäden. Einige Umstände scheinen diese Annahme zu bekräftigen, denn in der That findet man z. B. Conservæ nirgends als im Wasser, oder Flechten nur an der Luft. Viele Stoffe sieht man auch nur gleichmäßig immer dieselben Pflanzen bilden, so findet man z. B. auf faulendem Käse immer dieselben Schwämme wachsen — der Berberitze und der Rose Feinde. Schmarotzergewächse sind immer an gewisse Arten, ja sogar an einzelne Theile davon gebunden, so sind jene der Rinde immer andere, als jene der Blätter. Unterm Mikroskop zeigen sich Pflanzen obengenannter niedriger Geschlechter oft nur als Zellenmassen, genau so, wie Schleimkörner, nur haben sie die Farbe nicht, was aber häufig gar keinen Unterschied bedingt; z. B. in der rothen Schneepflanze entsprechen Form und Farbe den Schleimkörnern. Es wurde oben gesagt, daß die Fortpflanzungskraft nicht in den Schleimkörnern, sondern in allen Zellen liege, aus denen die Pflanzen zusammengesetzt sind. So versichern auch gewisse deutsche Schriftsteller, daß das Pulver von einer in Stücke gerissenen Flechte wieder flechtenähnliche Pflanzen erzeuge, selbst wenn ihre Schleimkörner nicht darunter gemischt seien. Auch wurde gezeigt, daß eine gewisse Art von nur einfachen Zellenpflanzen sich in eine andere verwandeln könne, und daß überhaupt die verschiedensten Geschlechter aus ein und derselben Samenart wachsen können. Nees von Esenbeck beobachtete die Entwicklung einer Substanz, die häufig in warmen Glashäusern von Bonn vorkam, und fand bei trübem Wetter, wie im Winter und Herbst, daß es Sclerotium mycetospora; bei längerem hellerem Wetter aber wuchs es sich zum Agaricus volvaceus aus.

Diese Thatsachen, welche beweisen, daß man z. B. bei den gemeinen Schwämmen die Macht der Erzeugung dadurch in Händen hat, daß man für sie künstlich eine faulende erdige Materie mischen kann, lassen sich wenigstens vorweg nicht abläugnen, wenigstens nicht, ohne auf die noch viel wunderbarere Erscheinung zu stoßen, daß z. B. Schleimkörner

solcher Gewächse, je unter gewissen Bedingungen, wieder Pflänzchen oder gar Thierchen hervorbringen können.

Zwar sind diese Beweise noch alle sehr wenig begründet; theils tragen hieran unsere mangelhaften Kräfte zu gründlicher Beobachtung Schuld. Manche ungleiche Substanzen, anscheinend gleich, dürften so mit einander verwechselt werden. Keineswegs folgt aber daraus, daß Schleimkörner nicht in den Zellen verschieden organisirt sind, weil wir dies nicht wahrnehmen können. Wir wissen ja Alle, daß diese Theile selbst durch die schärfsten, ausgesuchtesten Gläser kaum nur zu unterscheiden sind — und haben auch darum kein Recht, zu behaupten, daß eine gewisse Substanz im Sommer den Agaricus volvaceus und im Winter Sclerotium mycetospora erzeuge. Wir in unserer Kurzsichtigkeit mögen sie zwar unterscheiden, aber ich glaube, es wäre besser, zu sagen, Agarius und Sclerotium sind nur verschiedene Ausbildungsstufen von einer und derselben Pflanzenart, jedoch mehr verschieden als Puppe und Schmetterling. Daß unter den Botanikern alle Arten von Irrthum über Geschlechter und Arten der Pflanzen bestehen, ist gewiß. Unger hat dies gerade bei den Flechten dargethan, und daß es bei den Algen nicht besser ist, weiß jeder Botaniker. Unger hat gezeigt, daß z. B. sogenannte Schmarotzerpflanzen nichts als krankhafte Hautzustände sind, und was hinsichtlich der Schwämme und ihrer Metamorphosen gesagt wurde, rechtfertigt gewiß jeden Zweifel über die Unterscheidbarkeit im Wesen ihrer sogenannten Geschlechter und Arten. Hinsichtlich der Ausbildung einer lebendigen Materie zu thierischen oder vegetabilen Formen, je nachdem sie äußeren Einflüssen ausgesetzt ist, muß bemerkt werden, daß in solchen Fällen immer gewöhnliches Wasser angewendet worden war. Es ist thöricht, wenn man bei solchen Beobachtungen irgend rathen möchte, welche Elementarstoffe unreines Wasser enthalten können. Es ist gerade so möglich, daß solches Wasser den für unsere Sinne kaum wahrnehmbaren Samen, sowohl für so kleine Thierchen, als für derlei niedere Pflanzengeschlechter enthalten konnte; nie aber wurden diese nur von reinem Wasser erzeugt. Wir haben z. B. ein Gefäß mit destillirtem Wasser; es steht frei dem Licht seit elf Jahren ausgesetzt, und noch zeigte sich darin keine Spur irgend einer organischen Bildung.

Es ist gewiß auch mehr weise und dem, was wir sicher wissen, anpassender, wenn wir eben besprochenen Erscheinungen Myriaden, mikroskopisch in der Luft schwebender und durch im Luftzug zerstreuter Schleimkörnchen zuschreiben. Jeder, der mit der Natur dieser Körperchen nur im Min-

besten vertraut ist, kennt ihre fast unbegreifliche Winzigkeit und ihre in der That unzählbare Menge. Der gewöhnliche Beobachter aber möge wissen, daß in einem einzigen Schwamme Millionen solcher Schleimkörnchen enthalten sind, und daß ein einziges Körnchen des gemeinen blauen Käseschimmels viele Hundert fortpflanzungsfähige Theilchen enthält.

Wir wollen also nicht durch schöne Theorien und eingebildete Thatsachen solche Körper unsern Sinnen ferne rücken, sondern bei mangelnden Beweisen lieber im Gegentheil vom großen Schöpfer glauben, daß er sich überall in seinen Werken gleich blieb, daß also das kleinste unvollkommenste Seegras die Kraft hat, sein Geschlecht fortzupflanzen und zu vermehren, wie der stärkste und schönste Waldbaum. Wir mögen versichert sein, und jede Philosophie, jede Beobachtung und alle Vernunft bestätigen es, daß nichts in der Schöpfung blindem Wechsel unterworfen ist, daß Alles, was ist, weise und vorsichtsvoll mit unausgesetzter Rücksichtnahme auf äußere Umstände gebildet und geformt ist.

Siebenzehntes Kapitel.

Von den Farben.

Gewiß ist nichts in der thierischen oder vegetabilen Physiologie so wenig erklärt, als gerade die Ursachen der verschiedenen wechselnden Färbung organischer Substanzen. Wir sehen das Gefieder eines Vogels in den abstechendsten Farben, in den schärfsten Gegensätzen gezeichnet; wir finden brütende Thiere von sonderbaren Geschlechtern, daß sie immer eine eigenthümliche Art der Zeichnung mit wunderbarer Genauigkeit vererben. Wir wissen aber auch, daß eine Blume ohne irgend vorbestimmende Ursachen, ohne äußeren Einfluß, ohne eine wirkliche Verwandlung, die Farbe vertauschen kann, und daß eine gelbe Blume nelkenfarbig oder auch umgekehrt werden kann. Dann ist aber auch noch bekannt, daß ein so verwandelter Stamm getheilt und vervielfältigt werden kann, und daß er dabei seine eingewechselte Farbe behält. Ebenso kann eine dunkle braunpurpurne Tulpe plötzlich und ohne weitere Veranlassung sich zu der höchsten Pracht umwandeln, wenn sie ihre dunkle unangenehme Farbe ablegt und ein reines

fleckenloses Weiß annimmt, durch welches sie tiefe, prächtige, karmesinrothe Streifen zieht. Betrachten wir eine solche Blume genau, so findet es sich, daß jede einzelne Zelle ihre eigenthümliche Färbung hat, und daß da keine Mischung von Farben stattfindet, und daß, was immer die Farbe sein mag, jede Zelle ihren eigenthümlichen Glanz besitzt. Ja selbst an Stellen, die scheinbar in größeren Abtheilungen gleichgefärbt zu sein scheinen, finden sich einzelne Zellen, welche im entschiedensten Gegensatz gefärbt sind, wie z. B. bei der blutrothen Pomeranze und sonst in ähnlichen Fällen. Welchen Grundursachen dies Alles zuzuschreiben ist, weiß Niemand. Ueber diesen Gegenstand muß unsere Abhandlung zurück bleiben. Da er aber doch von großem Interesse ist, so können wir nicht umhin, wenigstens zur Notiz für den philosophischen Botaniker etwas von Decandolle darüber zu bringen.

Wir sind so gewöhnt, sagt er, Pflanzen mit prachtvollen Farben ausgerüstet oder zum mindesten mit einem gewöhnlichen Grün gefärbt zu finden, daß wir uns von dem Gedanken nicht trennen können, diese Farben seien den Pflanzen in ihrem primitiven Zustande eigen, und doch ist dem nicht so. Sie erhalten diese Farben erst durch ihre eigene Thätigkeit. Das Gewebe der Pflanzen ist nämlich an sich ganz farblos, silberweiß oder höchstens sehr blaßgelb; auch der Inhalt der Zellen ist mit wenigen Ausnahmen meistens so. Dies Alles ändert sich aber erst, wenn sie dem Sonnenlicht ausgesetzt werden.

Wir bemerkten im Verlauf dieser Abhandlung, daß grüne Pflanzen in dichter Finsterniß weiß werden. Ungenau beobachtet, stellt sich auch die Thatsache unter dieser Form dar; aber die Wahrheit ist, daß, obgleich alle Pflanzentheile ursprünglich weiß oder schwarz, sich, dem Sonnenlicht ausgesetzt, mehr oder weniger färben, diese Organe, wieder ins Dunkel gebracht, ihre Farbe nicht wieder verlieren, wie man hin und wieder an halb entwickelten Blumen bemerken kann, die man vor dem Entfalten wieder in die Finsterniß stellt. Hier wachsen sie nun größer, und die bereits grün gefärbte Substanz wird durch das innen befindliche Wasser auf einem größeren Raum verwaschen, weßhalb dieser blaßer erscheint, ohne selbst gefärbt zu sein. Daß das Sonnenlicht die Ursache der Farbe der verschiedenen Pflanzentheile ist, hat sich längst an Blättern bestätigt, welche theilweise vor demselben gedeckt oder ihm ausgesetzt waren, und so halb grün, halb farblos wurden. Die Dichtigkeit der Farben aber hängt von der mehr oder weniger stärkeren Sonnenlichtwirkung ab. Es gibt Pflanzen, welche an jenen Theilen, die sich sonst ganz grün färben,

Flecken von ihrem natürlichen Weiß behalten; man nennt sie Variegatæ und trifft sie in allen Klassen des Pflanzenreichs. An exogenen Gewächsen sind solche Masern oder Flecken größtentheils unregelmäßig, an endogenen dagegen ziehen sie sich gewöhnlich längs den Hauptadern hin, wie Bänder bildend. An solchen Stellen findet sich entweder die färbende Materie (Chromul) gar nicht oder nur in sehr geringer Menge. Die Ursache dieses Mangels ist übrigens unbekannt. Wohl zu merken ist aber, daß Pflanzen mit so sprenkeligen Blättern diese auf unfruchtbaren Boden besonders erhalten, während sie dieselben in fetten Gründen schnell mit ganz grünen vertauschen, als ob jene überhaupt nur einem krankhaften Zustande entsprächen. In Ermanglung genügenderer Gründe dürfte vielleicht diese Annahme beibehalten werden.

Wir wissen nach oben Besprochenem, daß alle grünen, oder wenigstens so werden sollende Theile Kohlensäure zersetzen, wenn ihr Saft dem Sonnenlichte ausgesetzt ist, daß sie dann Sauerstoff aussondern und Kohle in ihrem Gewebe fixiren. Dabei wurde der Schluß gezogen, daß der fixirte Kohlenstoff die Ursache der grünen Farbe sei; geschieht dies nicht und entwickelt sich ein und der andere Theil in Finsterniß, so behält er seine natürliche weiße Farbe; geschieht es aber nur mangelhaft, so treten jene Fälle ein, wie wir oben von gesprenkelten Blättern meldeten.

Die abgelagerte Kohle wirkt aber keineswegs auf das vegetabile Häutchen ein; dieses behält immer sein perlfarbenes Ansehen. Aber es bildet eine eigenthümliche grüne Substanz, grünes Chromul genannt. Sein Vorherrschen oder Mangel bildet die Ursache der verschiedenen Färbungen der Blattoberfläche. Das Häutchen bewirkt außer Zweifel immer etwas Besonderes, entweder die blasse Farbe oder Durchsichtigkeit, sei es nun durch die Haare, mit denen es gedeckt ist, oder durch die Luft, die es enthält, oder auch durch das Wachsartige seines Ueberzugs. Wie aber bewirkt die an sich schwarze Kohle die grüne Farbe? Die alten Physiologen nahmen an, daß diese eigentlich nicht schwarz, sondern ein tiefes Blau hätte, und daß dieses, durch die gelblichen Zellenwände scheinend, sich grün darstelle. Diese Ansicht ist übrigens längst als irrig dargestellt, da sich der Farbstoff der Blätter sehr leicht vom Gewebe trennen läßt und in diesem Zustande seine Farbe behält; zudem ist die gelbe Farbe der Zellen so außerordentlich schwach, daß er dem tiefen Blau der Kohle auf keine Weise ein grünes Ansehen geben könnte. Die Wahrheit ist, daß die grüne Farbe der Kohle in der Pflanzenwelt von so außerordentlich vielen Ursachen abhängt

und menschliche Wissenschaft noch nicht hinreicht, diese zu erklären.

Obgleich die Ansicht so ziemliche Gewißheit für sich hat, daß die grüne Farbe der Ablagerung von Kohlenstoff im Gewebe der Pflanzen zuzuschreiben ist, so gibt es mancherlei Ausnahmsfälle, die sehr zu beachten sind. Humboldt fand z. B. Poa annua et compressa, Plantago lanceolata, Trifolium arvense, Parieteria officinalis und Rhizomorpha verticillata grün in den unterirdischen Schachten von Freiberg, trotz dem, daß sie in gänzlicher Finsterniß aufgewachsen waren, und sich immer in einer Atmosphäre befanden, worin Stick- und Wasserstoff vorherrschten. Farnkräuter und Moose dagegen werden grün, wo andere Pflanzen weiß werden. Humboldt fand nahe bei den kanarischen Inseln ein Seegras, herrlich grasgrün, obgleich es in einer Tiefe von 25 bis 32 Faden (etwa 190 Fuß) gewachsen war. Nach Versuchen von Bouguer schwächt sich ein Lichtstrahl nach der Seite hin bei 180 Fuß ungefähr in dem Verhältniß = 1 : 1477,8. Dieses Seegras muß also bei seinem Wachsthum 203mal schwächer beleuchtet gewesen sein, als der Strahl eines Lichts auf einen Fuß Entfernung beträgt. Läßt sich annehmen, daß dieses außerordentlich schwache Licht hinreichte, die Kohlensäure in dem Seegras zu zersetzen, oder ist dies andern Ursachen zuzuschreiben?

Blätter, gewöhnlich grün, zeigen sich in verschiedenen Fällen, oft ganz anders gefärbt. Besonders im Herbst wechselt das Grün mit Gelb, wie bei der lombardischen Pappel u. a., oder es wird roth, wie bei der Berberitze, am Sumach, bei einer virginischen Schlingpflanze und mehren Eichenarten. Macaire behauptet, daß in solchen Fällen die Blätter aufhören, den bei Tag ausgestoßenen Sauerstoff nächtlings zu ersetzen; weßhalb er annimmt, daß sich das Chromul oxydica, was zuerst eine gelbe und nachher eine rothe Farbe verursache. Entschiedenes Roth wird immer vorher gelb. Man bemerkte auch, daß die rothe Farbe besonders solchen Blättern gemein seie, welche eine Art Säure enthalten, als von der Rübe, Birne, Wasserholunder, Sauerampfer u. a. m. Ein Aufguß vom rothen Färbstoff der Blätter färbt sich, wie der der Blumen, durch eine Zuthat von Säuren tiefer. Gelbe Blätter verhalten sich in dieser Hinsicht wie gleichgefärbte Blumen. Einige nehmen an, daß die rothe Farbe der Entwicklung einer Säure; Andere aber, der von Alkalien entspreche. Untersucht ist übrigens dies Alles noch nicht.

Dieselben Farben, welche Blätter im Herbste haben,

können auch durch andere Umstände hervorgebracht werden. Z. B. durch Insektenstiche, durch schmarotzende Schwämme oder frühe Fröste, wodurch an Blättern oft gelbe oder rothe Farbe hervorgebracht werden. Was das Merkwürdigste ist, eben diese zufälligen Färbungen scheinen stofflich ganz dieselben zu sein, als die, welche die Pflanzen allein während des Herbstes annehmen. Solche Zufälle färben z. B. das Laub der Pappel und des spanischen Flieders gelb, und das vom Sumach und Birnbaum roth, so wie im Herbst. Gewisse Blälter bekommen oft mit ihrem Entfalten von Natur auf einer oder auch auf allen beiden Blattflächen farbige Flecken, zuweilen sehr eigenthümlich geformt. Tradescantia discolor und einige Begonien haben unten roth gefärbte Blätter; einige Arumarten sind unregelmäßig roth gefleckt; dann sind wieder die Blätter von einigen Arten Amaranthus, in natürlichem und gesundem Zustande, gelb und roth geflammt. Macaire meint, daß das rothe Chromul der Blätter so zweifärbig, chemisch ganz derselbe Stoff seie, wie jenes im Herbst erzeugte. Es ist eine wichtige Bemerkung, daß bei regelmäßiger und natürlicher Färbung, Roth eine Hauptrolle spielt, daß gelb im Vergleich seltener, obgleich nur als ein schwächerer Grad von ersterm betrachtet, die gewöhnlichste Farbe seie.

Bei vielen Pflanzen färben sich die Blätter in der Nähe der Blumen verschiedenartig, doch gewöhnlich mit diesen übereinstimmend. Solche Blumenblätter oder Brakteen sind bei Euphorbien gelb; beim Salbei roth; violett beim Wachtelweizen und zu gewissen Zeiten blau bei Hydrangea. Macaire versichert, daß das Roth von Salvia splendens dasselbe Chromul seie, wie in den Blättern, die sich im Herbst roth färben. Brakteen erscheinen zuweilen verschiedenartig gefärbt, weil das in den Zellen gelagerte Chromul in verschiedenem Grad oxydirt seie. Solche Verschiedenheiten scheinen in einem entschiedenen Verhältniß zu den Pflanzen selbst zu liegen. Aehnliche Beobachtungen lassen sich an Blumenkelchen machen.

Wie hätten wir nun Blumenblätter oder diesen ähnliche Theile anzusehen? Diese Organe sind in Wirklichkeit nichts, als veränderte wirkliche Blätter, in welche sie sich auch in gewissen Fällen verwandeln können, wie bei Hesperis matronalis. Sie werden dann grün und hauchen Sauerstoff aus. So kann denn auch wohl kein Zweifel sein, daß ihre Zellen ein Chromul enthalten, wie jenes in gewöhnlichen Blättern, und daß ihnen dieses so verschiedenartige Färbung gibt. Es ist darum ziemlich gewiß, daß alle die verschiedenen Pflanzenfarben, mit einigen Ausnahmen durch vorhandene

freie Alkalien oder Säuren bedingt werden. Deren höherer oder tieferer Ton hängt aber von ihrem Oxydationsgrad ab. Diese Theorie kann ebenso auf Früchte und Brakteen ausgedehnt werden.

Hinsichtlich des genauen Verhältnisses der Farben zu einander und der einflußnehmenden Ursachen wurden Notizen veröffentlicht (Tübingen 1825) durch Schübler und Funk, die besondere Aufmerksamkeit verdienen. Nach dortigen Annahmen theilen sich die Blumen in zwei Hauptreihen. Die eine, deren Grundfarbe gelb, in Weiß oder Roth, aber nie in Blau übergehen kann; die andere aber mit blauer Grundfarbe, welche zwar in Roth und Weiß, nie aber in Gelb übergehen kann. Jene Beobachter nannten die Reihe der gelben Farbe die der oxydirten, und die andere blaue die der desoxydirten; eine grüne Reihe nahmen sie aber zwischen beiden die Mitte haltend, an. Decandolle nannte die erste Reihe xantisch, die andere cyanisch. Nach diesen Grundsätzen lassen sich, mit Ausnahme von Weiß, folgende Stufenreihen aufstellen:

Roth Orangeroth Orange Orangegelb Gelbgrün	Oxydirt oder xantisch
Grün	Blätterfarbe.
Grünblau Blau Violettblau Violett Violettroth Roth	Desoxidirt oder cyanisch.

Dasselbe läßt sich auch anders darstellen:

Grün

Desoxydirt oder cyanisch	Grünblau Blau Violettblau Violett Violettroth	Gelbgrün Gelb Orangegelb Orange Orangeroth	Oxydirt oder xantisch

Roth

Hierbei ist noch zu bemerken, daß, wenn Blumen ihre Farben wechseln, sie es immer durch höhere oder tiefere Töne der Farbe thun, in deren Reihe sie gehören. Z. B. in der xantischen Reihe kann Mirabilis Jalappa gelb, orangegelb oder

roth sein; die von Nasturtium gelb, orangelb oder roth; die vom Gartenranunkel durch alle Stufen bis zu Grün. Aus der cyanischen Reihe wechseln z. B. Anemonen in Blau, Violett und Roth; die Hyacinthe von Grün zu Roth in allen Stufen; Lithospermum purpurea cæruleum von Blau zu Violettroth und Aster sinensis von Violettblau zu Violett und Violettroth und Roth.

Obwohl es von diesen Regeln Ausnahmen gibt, z. B. die Hyacinthen, von denen einige mit ihren Farben in die xantische Reihe übergehen, so herrscht doch darin eine gewisse Uebereinstimmung, wodurch wir eher auf die Grundursachen der Farben kommen können, die uns aber jedenfalls bei Bestimmung von Pflanzengattungen und Abarten mannigfaltigen Nutzen schafft.

In die xantische Reihe z. B. gehören beinahe alle Arten Cactus, Calendula, Aloe, Cytisus, Oxalis, Rosa, Potentilla, Oenothera, Ranunculus, Adonis, Tulipa, Verbascum ꝛc. zu den cyanischen aber Campanula, Phlox, Epilobium, Hyacinthus, Geranium, Anagallis, Globularia ꝛc. Hieraus scheint hervorzugehen, daß zwischen den Blumenfarben und einer Art Geschlechterklassifikation einige Uebereinstimmung herrscht. Freilich ist dies eine Hypothese und bedarf noch praktischer Bestätigung, um als Gesetz gelten zu können. Z. B. Campanula aurea hat tiefgelbe Blumen und gehörte doch in die cyanische Reihe; jetzt aber weiß man, daß diese Pflanze sich auch sonst noch von Campanula unterscheidet und mit andern Musschia genannt wurde.

Die weiße Farbe ist von den Hauptfarbenreihen ausgeschlossen. Es ist zu zweifeln, ob sie überhaupt ganz rein in Blumen vorkommt, oder ob sie nicht nur der lichteste Grad irgend einer Farbe ist. Der französische Blumenmaler Redouté machte auf diese Thatsache aufmerksam. Er legte z. B. eine weiße Blume, welche er malen wollte, neben das Papier, worauf er die Zeichnung entworfen hatte, und fand so den Tintenunterschied bald. Entweder hatte dieselbe einen Stich mehr ins Gelbe, Nelkenbraune, Blaue oder sonst eine andere Farbe. Weiße Glockenblumen (Campanulæ) werden in getrocknetem Zustande blau. Aufgüsse weißer Blumen zeigen in reinem Alkohol immer eine Farbentinte. Ins Gelbe überziehende weiße Farben werden durch Alkalien entschieden gelb oder braun. Desgleichen werden solche mit bläulichem oder rothem Schein mittelst Säuren lichtroth oder durch Alkalien grünlich.

Es scheint, daß die weiße Farbe oder diese Art von Bläße von unvollständig ausgesprochenem Chromul herrührt.

Gründe hiefür sind: 1) die Uebereinstimmung zwischen dieser Farbe und gebleichten Pflanzen. 2) Die größere Anzahl weißer Blumen in nördlichen Himmelsstrichen. 3) Daß weiß entfaltete Blumen vor ihrem Abwelken durch das Sonnenlicht noch irgend eine entschiedene Farbe annehmen. Z. B. Cheiranthus Chamæleo hat anfangs eine weißliche Blume, die später zitrongelb, dann roth und zuletzt lichtviolett wird. Stylidium fruticosum hat jung weißliche Blumenblätter, die später einen röthlichen Stich bekommen. Die Blumen von Oenothera tetraptera sind zuerst weißlich, dann nelkenbraun und zuletzt roth. Die Blumenblätter der gemeinen Tamarinde sind am ersten Tage weiß und am zweiten gelb. Die Blumenkrone von Scobæa scandens ist grünlich weiß am ersten Tage und am zweiten violett. Hibiscus mutabilis entfaltet sich morgens weiß, wird gegen Abend nelkenbraun und Nachts roth. So reihten sich die Verwandlungen in Westindien, aber Ramon de la Sagra beobachtete am 19. Oktober 1828, daß diese Blumen in Havannah weiß bleiben und erst am andern Tag nelkenbraun wurden. Jener 19. Oktober war freilich durch einen niedern Temperaturstand, 19 Grad, bezeichnet, während die gewöhnliche Blühzeit des Hibiscus mutabilis 30 Centigrad ist, so daß in diesem Falle Mangel an Wärme eine langsamere Farbenentwicklung verursacht zu haben scheint. Diese Thatsache stimmte damit überein, daß in kälteren Landstrichen weiße Blumen überhaupt häufiger sind.

Schwarz ist ebenfalls aus den beiden Hauptfarbenreihen ausgeschlossen. Es erscheint in allen Fällen als ein besonderes dunkles Braun auf gelber oder rother Basis. Es kommt übrigens zu selten vor, als daß viele Beobachtungen damit angestellt werden könnten, während noch über die gewöhnlichen Farben so viel zu bestimmen erübrigt.

An Roth ist bemerkenswerth, daß es in beide Grundfarbenreihen gehört, und bestätigt sich die Theorie von der Oxydation, so scheint dieser Farbe das Maximum und das Minimum zu Grund liegen zu können. Die rothen Farbentinten bilden übrigens viel mehr Abstufungen als von jeder andern Farbe. Das Roth auf gelber Basis hat gewöhnlich einen glänzenderen, reicheren, mehr scharlachartigen Ton, während das in die cyanische Reihe gehörende entschieden ins Violette zieht.

Rosenfarb dürfte zu beiden Reihen gezählt werden, denn die Rosenfarbe von Hydrangea zieht sichtlich ins Blaue, während die Farbe der Rose selbst Gelb zur Basis hat. Ein Aufguß rother Blumen färbt sich in Alkohol höher oder tiefer. Mit Zusatz von etwas Säure nimmt der Ton zu; manchmal

aber, wie beim Pelargonium, geht er ins Orangefarbene. Alkalien bringen die verschiedenartigsten Erfolge hervor.

Eine Untersuchung der entschieden unvereinbarsten Farben, Gelb und Blau, unterscheidet genügend die ausgesprochenen Merkmale.

Aufgüsse gelber Blumen werden in Alkohol klar gelb, ohne daß die Blumen selbst viel Farbe verlieren. Säuren schwächen solche Tinkturen nur etwas an der Tinte. Alkalien stimmen den Ton höher oder färben sie braun.

Blaue Blumen färben Alkohol entweder lichtblau, wie z. B. von Flachs, oder dunkelblau, wie von Eisenhut oder Ritterspurn (Aconitum oder Delphinium). Durch Säuren färben sie sich roth, durch Alkalien grün. Macaire beobachtete an einer Veilchentinktur, daß sie nach und nach ihre blaue Grundfarbe wieder gewann. Ihre violette Farbe scheint nach Versuchen, die er mit Gummi oder Strychnin auf dieselbe machte, von einem Zusatz Alkalien abhängig zu sein. Schübler und Funk versichern, daß ein Aufguß von Funkia cærulea, in einem Glas mit Säuren behandelt, alle Tinten des Farbenspiegels durchmache. Blau gehört zu den wandelbarsten Farben der Pflanzenwelt; es geht oft in weiß und zu verschiedenen Stufen von violett und roth über.

Das Gesagte bestätigt, daß die verschiedenen Bildungen von Chromul die Farbenmannigfaltigkeit verursachen, und daß diese Bildungen hauptsächlich durch den Oxydationsgrad bestimmt werden. In völlig entfalteten Blättern ist das Chromul grün; mehr oder weniger oxydirt, wird es gelb oder roth; wenig oder gar nicht oxydirt, oder was auf eins herauskommt, kohlenstoffreich, erscheint es blau. Ein Beispiel hiervon bietet die rosenrothe Blume von Hydrangea, welche blau wird, wenn ihre Erde mit Kohlenstoff in Form gekohlter Eisenspäne gemischt wird.

Das herrliche Farbenspiel vergeht bei den Pflanzen, wie es scheint, entweder durch äußere Einflüsse oder durch den nahenden Tod; was aber diese Erscheinungen noch merkwürdiger macht, ist: 1) Die Entfärbung durch Ursachen, die andererseits Färbung hervorbringen, und 2) gewisse Organe, während des Lebens farblos, färben sich erst mit dem Tode oft sehr prächtig.

Das Sonnenlicht scheint auch beim Entfärben der Pflanzen eine große Rolle zu spielen. Wir sahen dies an lebendigen Pflanzen, wo zu heftiges Licht Farben, die es erst hervorbrachte, wieder zerstörte. Tulpenliebhaber wissen dies genau und stellen deßhalb ihre Tulpen in Schatten, um die Farben vor zu heftigem Sonnenlicht zu bewahren. Eine Menge Pflan-

zen, besonders aus der cyanischen Reihe, bestätigen dieselbe Thatsache.

Viele Wasserpflanzen erbleichen im Tode ganz. Dies ist besonders gewöhnlich bei Seegräsern, welche ihr herrliches Grün oder Blau verlieren, wenn sie absterben, eine Erscheinung, die zunimmt, je mehr sie Licht und Luft ausgesetzt sind. Der Grund hiervon ist übrigens noch nicht genau ermittelt. Frischwassermoose und einige andere Wasserkräuter zeigen dieselbe Erscheinung. Luft äußert ihren Einfluß durch Verwandlung des Chromuls, wahrscheinlich durch Entziehen des Kohlenstoffs, wenigstens zeigt sie sich ebenso an andern todten Pflanzenkörpern. Charros z. B. wird, sobald es an der Luft trocknet, schnell weiß, was nur dem verwandelten Chromul zugeschrieben werden kann, gewiß aber noch mehr der bedeutenden Menge Kalkerde, welche diese Pflanzen während ihrer Lebenszeit in ihrem Gewebe absetzen. Andere Fälle ähnlicher Art gibt es noch viele.

Die Strohfarbe todter, sonst grüner Pflanzentheile, hängt einerseits von der Oxydation ihres Chromuls ab, andererseits von der Zersetzung ihres Kohlenstoffs im Tode, welche der atmosphärische Sauerstoff hervorbringt.

Viele Blätter erhalten im Tode eine gleichförmige Rostfarbe, die mit dem Zustand fauler und welker Früchte übereinzustimmen scheint, wie z. B. an Mispeln. Dieser Zustand, an Blättern so häufig als an Früchten, scheint im Grunde einer Fäulniß oder Gährung zu entsprechen. Er ist immer mit einem großen Wasserverlust verbunden, doch ist er noch nicht genau untersucht.

Achtzehntes Kapitel.

Von den Gerüchen.

Nicht weniger eigenthümlich und eben so schwierig, haltbare Gesetze darin aufzustellen, ist der Abschnitt von den Pflanzengerüchen. Täglich ergötzen sich unsere Sinnen an den Wohlgerüchen, die theils die Blätter, theils die Blumen aushauchen. Auch besitzen wir hin und wieder künstliche Mittel, dieselben so für uns zu gewinnen, daß wir sie aufbewahren können. Ueber die Ursachen, warum die einen Blumen riechen die andern nicht, sind wir noch so sehr im Dunkeln, als

über die Farben. Wir können uns dabei nur mehr an ein bloßes Aufzählen von Thatsachen halten, um eine Theorie einzuleiten, die in manchen Fällen deutlicher hervortritt. Zu dem Zweck wenden wir uns wieder hauptsächlich zu Decandolle's unschätzbarer Pflanzenphysiologie.

Alle Gerüche rühren vom Verflüchtigen einzelner ätherischen Stoffe her. Es gibt weniger organisirte Körper, die in ihrem natürlichen Zustande solche flüchtige Bestandtheile enthalten, während wieder andere, wohl ausgebildete Körper ganz geruchlos sind. Nur in vielen Fällen, da der Geruch für unsere Sinne sehr wahrnehmbar ist, brauchen wir den Ausdruck riechend, und darnach bilden wir unsere Eintheilung und nennen sie entweder dauernd, flüchtig oder vorübergehend riechende. Meistens sind jene Gerüche dauernd, wo die ätherische Substanz so in die Zellen eingeschlossen ist, daß sie nur sehr schwer und langsam daraus frei werden. Solche Fälle finden sich hauptsächlich in Holz und Rinde, welche in der That die eigentlich dauernden Bestandtheile der Pflanzenwelt sind. Sie bilden gewöhnlich die Blätter für beständigere Gerüche. Uebrigens riechen diese Theile für sich nicht, weil überhaupt das Gewebe aller Pflanzen nicht riecht, oder wenn sie dies thun, sich ihre Gerüche nur im Innern ansammeln. Die Dauer ihrer Gerüche hängt wohl von der Schwierigkeit ab, womit die flüchtigen Substanzen das Holz- und Rindengewebe durchbrechen können. Harzige Hölzer, wie die von Cedern und Cypressen dauern unendlich lange, weil sich die harzige Substanz nur äußerst langsam vom Holze trennt. Ebenso riechen Theile mit substanziellen Oelen lange, weil sich diese ebenfalls sehr langsam trennen, besonders von Holz, welches hart und dicht ist, wie z. B. Rosenholz von Teneriffa, welches von Convolvulus scoparius kommt. Um solches Holz in Geruch zu bringen, muß man es stark reiben, bis es warm wird, dann erst verflüchtigt sich die ätherische Substanz aus dessen dichtem Zellengewebe. Viele Hölzer müssen gerieben werden, damit sie riechen, was man an einer Drehbank am besten wahrnehmen kann. Man behauptet, daß Buchenholz auf solche Weise einen Rosengeruch entwickle. Ist ein Holz von nur lockerem Gewebe, so bedarf es weder der Wärme, noch der Reibung; die flüchtige Materie wird alsdann allein mit Hülfe der gewöhnlichen Atmosphäre so ausgezogen, daß von ihnen nichts zurückbleibt, als das geruchlose Gewebe, wie bei Cassia und Zimmt.

Flüchtige Gerüche sind solche, welche, an flüchtige Organe gebunden, ihrer Natur nach sehr vergänglich sind, oder auch, wenn sie in Geweben der losesten Art oder auf

der Oberfläche der Pflanzen ihren Sitz haben, so daß sie von der äußeren Atmosphäre leicht ausgezogen werden können. Manchmal bilden sie sich aber in so geringer Menge, daß sie, kaum der Luft ausgesetzt, auch schon verflüchtigt sind. Alle diese Gerüche werden nur über die Dauer eines Pflanzenlebens erzeugt; kaum da, sind sie auch schon wieder fort, keine Spur hinter sich lassend. Wie dauernde Gerüche, duften auch diese fortwährend, und bei einigen Pflanzen sogar ohne Rücksicht auf die sie umgebende Temperatur, wie z. B. Pomeranzen und Veilchen. In den meisten Fällen steigt und fällt aber die Stärke der Gerüche mit der Temperatur der Luft und deren Dünste, was allen Gartenliebhabern bekannt sein wird. In der Hitze und bei trockener Nachmittagsluft verlieren manche Gewächse den Geruch, oder wenigstens einen Theil davon. Geht man also durch eine Wildniß, voll der duftigsten Gewächse, so ist in solchem Augenblick jeder Geruch wie erstorben. Geht aber ein Regenschauer darüber und kommt man eine Stunde darauf an denselben Ort, so werden alle Blätter und alle Blumen je ihren eigenthümlichen Geruch entwickeln; Mimulus moschatus wird allein die ganze Atmosphäre erfüllen. Deutlich werden alle Pflanzen ihre riechenden Organe, von hinzugekommene Feuchtigkeit angeregt, aufs Thätigste in Bewegung setzen.

Dieselbe Erscheinung kann man täglich bei trockener Herbstzeit haben. Auf Morgengängen wird man da bald in reichen Gärten einen Unterschied im Geruch zwischen Morgen und Mittag haben. Wenn die Sonne die Luft austrocknet und so auf die Pflanzenwelt drückt, so wird sie ungefähr dieselbe Erscheinung hervorbringen, wie auf die Natur überhaupt, wenn von ihrer Glut nach und nach die Quellen austrocknen. Wie schön und herrlich dann ein Garten auch sein mag, erleidet er doch keinen Vergleich mit ihm Morgens, ehe der Tag den Thau entführte, da jedes Kraut, Baum oder Blume mit den herrlichsten, verschiedensten Düften die Luft erfüllt, erfrischt durch die eben verschwundene Nacht und den segensreichen Thau. Betrachtet man hierzu nur ein Gebüsch von Cytisus Nachmittags und dagegen am Morgen. Die Ursache hiervon ist unbekannt; vielleicht aber schließen ausnehmende Hitze und Trockenheit die Stomaten, und es zieht sich das Pflanzengewebe zusammen, weßhalb die riechenden Stoffe nicht herausdringen können. Die Pflanzen scheinen sich dadurch auch im Gleichgewicht ihrer Flüssigkeiten erhalten zu wollen, an welche jene flüchtigen Substanzen geknüpft scheinen. Wie übrigens Thau und Regenschauer in Verbindung mit dem Lichte dem Entwickeln des Blumenduftes günstig zu sein

scheinen, so ungünstig ist ihm wieder fortwährend düstere, sonnenlose Nässe. Letzteres erklärt sich durch allgemeine physikalische Gesetze, nach denen ohne Sonnenlicht keine Aussonderungen vor sich gehen können.

Hinsichtlich der vorübergehenden Gerüche läßt sich durch unsere Wissenschaft gar nichts feststellen. Einige Beispiele sind Alles, was wir geben können. Alle düsterblühenden Pflanzen (tristes) gehören in diese Klasse; also Pelargonium triste, Gladiolus tristis, welche über Tag geruchlos sind, riechen Nachts vortrefflich. Eine große Anzahl Orchideen hat dieselbe Eigenheit; mehre Catasetum-Arten haben einen herrlichen, gewürzhaften Geruch bei Nacht, ausgenommen Catasetum purum; Cymbidium sinense riecht ebenfalls sehr stark bei Nacht, und so noch viele andere. Cestrum nocturnum ist eine andere Pflanze von derselben Natur; sie riecht bei Tag gar nicht und bei Nacht sehr stark. Von allen diesen Pflanzen und besprochenen Regeln ist eine einzige Ausnahme Cacalia septentrionalis, welche nur den Sonnenstrahlen ausgesetzt stark riecht und aufhört, sowie man etwas zwischen sie und das Sonnenlicht stellt.

Von diesen angenehmen Pflanzendüften gibt es aber auch widrige Ausnahmen. Viele Stapelien, dann Arum dracunculus und einige Arten derselben Familie, tief schwarzgelb blühend, stinken wie faules Fleisch, so daß sogar Fliegen ihre Eier darauf legen. Arum trifidum riecht abscheulich nach Koth; ebenso der Samenstaub der süßen Kastanie und der Berberitze. Sowohl die duftenden als die üblen Gerüche greifen oft in concentrirtem Zustande die Nerven an. Z. B. Rosenöl, ganz rein, ist kaum zu ertragen. Wer weiß nicht, wie unangenehm es im Gewölbe eines Essenzenhändlers zu athmen ist. Die Krampfanfälle, welche Pflanzengerüche hervorbringen können, sind gewöhnlich, aber je nach der Stärke der betheiligten Nerven verschieden. Einige bemerkenswerthe Fälle sind folgende: Die Jonquille und die Tuberose sind für nervenschwache Personen unerträglich. Viele können den Geruch des spanischen Flieders nicht ertragen, und selbst Veilchen wurden schon giftig wirkend befunden. Decandolle behauptet, er habe viele Damen blaß werden sehen, da sie solche an sich getragen oder zu nahe dabei geschlafen hätten. Es wird auch angeführt, daß schon Leute in Zimmern am Schlag gestorben seien, in denen Oleander in Blüte standen. Hysterische bekamen ihre Zustände durch den Geruch der Moschusmalve; ebenso soll Safran schon Ohnmachten bewirkt haben. Bei der blühenden Lobelia longiflora sollen schon Erstickungsanfälle beobachtet worden sein. Die Gerüche anderer

Organe vermögen ebenfalls üble Zustände hervorzubringen. Hollunder, Wallnuß und Anagyris verursachen Denen Kopfweh, die in ihrem Schatten schlafen. Der Manschinellenbaum (Hippomane) soll ebenso schon manchem Wanderer übel bekommen sein, der Schutz in seinem Schatten suchte.

So leer und ungenügend alle diese Thatsachen sein mögen, so sind sie doch zu sehr mit allen möglichen Versuchen in der Pflanzen- und Thierwelt verbunden, als daß wir sie hier nicht hätten vor den Leser bringen sollen, um so mehr, als sie kaum so gesammelt in ähnlichen Elementarwerken gefunden werden dürften. Wir schließen damit, daß wir, was zur Pflanzenphysiologie gehört, einer fortwährenden genauen Untersuchung empfehlen. Alle, die Geschick, Willen und Aufmerksamkeit dazu haben, mögen ein reiches Feld, wo noch so wenig Aufklärung herrscht, nicht unbeachtet lassen.

Systematische Botanik.

Erstes Kapitel.

Allgemeines über Pflanzenklassifikation.

Auf den ersten Blick findet man unter den Pflanzen, welche die Erdoberfläche bekleiden scheinbar eine so mächtige Verschiedenheit wandelbarer Bildungsformen, daß man vor einer Klassifikation zurückschrecken könnte. Schon die erste beste Wiese, deren Kräuter alle mehr oder weniger Aehnlichkeit mit einander zu haben scheinen, wird dem oberflächlichen Beschauer eine Menge wandelbarer Formen und Abartungen bieten, daß er sich schwer darin zu recht zu finden haben wird. Da wird er Blätter finden mit netz- oder strichaderigem Gewebe; einige werden ihre Köpfchen als kleine grüne Schuppenkegel tragen, andere dagegen mit schönen hochgefärbten Schälchen und Kelchen prangen; einige werden am Grunde hinkriechen, als wollten sie mit andern einen Teppich über den Wiesenplan hinweben. Bei näherer Betrachtung übrigens findet man bald, daß die ganze große unzählbare Menge sich durch Aehnlichkeiten ihrer Einzeltheile und gewisse Uebereinstimmungen in ihrem Innern in Haufen und Gruppen bringen lassen und daß das Ganze aus solchen Gruppen (Species) besteht. Hat man dies erkannt, und geht man deren einzelne gemeinsame Zeichen noch näher durch, und stellt die noch mehr ähnlichen wieder zusammen, so bekommt man die Geschlechter (Genera). Diese lassen sich wieder durch noch schärfere Kennzeichen in Ordnungen bringen. Verfolgt man diese gemeinsamen Eigenheiten so weit als möglich, so sondern sich durch solches Verfahren die Individuen oder einzelne Pflanzen ab. Ordnet der Beschauer die untersuchten Pflanzen alle so nach ihren verschiedenen Eigenheiten und stellt sie entweder je nach der Menge ihrer übereinstimmenden Kennzeichen oder nach der Zahl ihrer verschie-

denen Abweichungen unter einander in Reihen, so bildet er eine natürliche Klassifikation, worin sich die ähnlichsten zunächst, die verschiedensten aber am weitesten getrennt stehen. Werden die Pflanzen ohne Rücksicht auf ihr Aehnlichkeitsverhältniß nur nach gewissen einzigen Kennzeichen geordnet, so ist dies eine künstliche Klassifikation.

Wenn man aber, abgesehen von allen genaueren einzelnen Kennzeichen, nur nach einer oberflächlichen anscheinenden Aehnlichkeit eintheilt, so daß nicht grobe Irrthümer dabei unterlaufen, so werden die verschiedenen Arten die Grundlage weder einer künstlichen noch natürlichen Klassifikation bilden.

Diesen Faden verfolgen gewöhnlich die Botaniker bei Eintheilung der Pflanzen, mit denen die Oberfläche unserer Erde verherrlicht ist. Sie stellen zuerst Einzelnheiten fest und nennen sie Species. Diese sammeln sie zu Geschlechtern, woraus sie wieder Ordnungen formen, aus denen sie zuletzt nach gewissen gemeinsammen Kennzeichen die Klassen bilden. Geht man diesen Weg, ohne vorher gewisse Grundregeln festzustellen, auf die sich die verschiedenen Unterscheidungszeichen zurückführen lassen, so wird dieses Verfahren ein höchst unsicheres sein. Diese Rücksicht führte uns also auf die Nothwendigkeit, solche sichere Gesetze und Regeln festzustellen, wobei freilich Manches nichtig und eitel, Vieles aber gewiß auch weiser Aufmerksamkeit werth ist.

Unter allen Umständen bleibt indessen nöthig, daß eine feststellende Untersuchung durch mehre und viele nicht in Verbindung stehende Beobachter geschehe. Nur auf diese Weise können sich sichere Regeln feststellen, denn wo Verabredung oder oberflächliche Zustimmung von Seite der Gelehrten mit im Spiel sind, ist die ganze Arbeit unnütz. Daß dabei Genauigkeit und gewissenhafter Fleiß mitarbeiten, ist gewiß bei einer Welt, wie die des Pflanzenreichs, wo zahllose Abänderungen, Verwandlungen und neue Gebilde an der Tagesordnung sind, doppelt nothwendig.

Wie hoch die Zahl aller auf der Erde befindlichen Pflanzen, sich jetzt belaufen mögen, ist gegenwärtig noch nicht bekannt. Noch fehlen zu einer bestimmten Angabe die Mittel, da noch so große Theile der Erdkugel höchst unvollkommen untersucht sind und selbst gemachte Beobachtungen an manchen Mängeln leiden.

Professor Lindley schätzte 1835 alle Pflanzen ungefähr auf 80,000; dies scheint aber viel zu wenig und wir glauben sie wenigstens auf 100,000 annehmen zu dürfen. Meyen stellt ihre Zahl bis auf 200,000.

Zweites Kapitel.

Arten und Abarten.

Nach Jussieu und Andern ist eine Pflanzenart eine Sammlung Individuen, die sich nach allen ihren Theilen am ähnlichsten sind. Ebenso Decandolle, welcher ebenfalls die unter sich ähnlichsten zusammenstellte und die durchkreuzende Befruchtung ebenfalls fruchtbare Individuen hervorbringen, so daß man am Ende von Geschlecht zu Geschlecht annehmen könnte, als stammen sie alle von einer ursprünglichen Mutterpflanze. „Die erste Vereinigung nach Individualitäten;" — eine systematische Zusammenstellung von Individuen, die sich befruchten und stammfähige Individuen ihres Geschlechts erzeugen, ist eine andere Erklärungsweise. Um dies Alles recht zu verstehen, muß man das Wesen dieser Erklärungen theilen, und zwar nach dem Bau der Pflanzen und physiologische Eigenheiten.

Die Erklärung nach ihrem Bau begreift diejenigen Pflanzen als zusammengehörend, die nach ihrer äußeren Erscheinung identisch sind; sie bilden einen gleichartigen Haufen. Das Wort identisch dürfen wir freilich hier nicht im engsten Sinne nehmen, weil man wohl nie ein paar Pflanzen finden wird, die nach Größe, Form oder Farbe und in allen ihren Theilen sich ganz gleich sein werden; darum müssen wir das Wort hier im weiteren Sinne brauchen.

Die Botanik nennt diejenigen Pflanzen identisch, die in ihrem Bau annähernd übereinstimmen. Z. B. eine Pflanze hat zwei Zoll lange Blätter und eine andere dreizöllige, so können doch beide identisch sein, weil sie sonst in allen Theilen übereinstimmen. Oder eine Pflanze hat lichtgrüne Blätter und weiße Blumen und die andere blaue Blumen und dunkelgrüne Blätter, so können sie darum als identisch betrachtet werden, wie sie in ihren übrigen Theilen überstimmen. Ebenso bei Obstbäumen, von denen der eine rothe Blüten und kleine, runde, süße Aepfel und glänzendes Laub, der andere aber große eckige säure Früchte nach weißen Blüten und dunkles Laub hat, wenn ihre Verschiedenheit nicht weiter geht, so können sie darum identisch sein. Der kurze Schluß dieser weitläufigen Erklärung ist, daß es an den Pflanzen gewisse äußere Charaktere, veränderlicher wandelbarer

Natur gibt, die der Erfahrung gemäß beim Vergleichen zweier Pflanzen nicht in Betracht genommen werden dürfen. Diese sind Farbe, Geruch, Geschmack, Größe und hin und wieder auch die Form der Samen einer weißblütigen Pflanze kann z. B. eine blau blühende hervorbringen; oder es kann der Kern einer sauren Frucht eine Pflanze mit süßen Früchten zur Folge haben. Derlei Erfahrungen lehren uns, solche wandelbare Kennzeichen beim Vergleich der Pflanzen wegzulassen.

Botanische Identität geht also nur nach dauernden Charakteren. Die richtige Anwendung davon hängt aber vom Takt und den Kenntnissen eines Botanikers ab, und sind unglücklicherweise mit vielen Schwierigkeiten verbunden, welche die eigenthümlichen Neigungen verschiedener Pflanzen und verschiedene Einwirkungen äußerer Umstände der Wissenschaft in den Weg legen. Was z. B. bei einer Pflanze unveränderlich ist, wechselt in der andern außerordentlich und umgekehrt. Die Farben sind besonders sehr wandelbar, und deßhalb unwichtig bei Campanula, Pyrus, Hyacinthus und andern; erscheinen aber bei Mesembryanthemum sehr dauernd. Haare sind bei Rosa, Pyrus, Rubus ꝛc. sehr wandelbar, während bei andern Pflanzen im Unterscheiden der Arten Werth darauf gelegt werden muß. Besonders veränderlich sind die Formen der Früchte von Pyrus, Cucumis, Prunus u. a.; aber beständig in Carex, Mitrasacme ꝛc. Ebenso sind Blätter höchst veränderlich an Eucalyptus, Dahlia, Pyrus und andern Geschlechtern, oft aber auch wieder sehr entschieden geformt. Demnach ist es überhaupt vielleicht unmöglich, Pflanzen nur nach Charakteren ihres Baues zu bestimmen.

Die physiologische Bestimmung einer Art ist, daß alle zusammengehörenden Individuen sich befruchten und fortpflanzungsfähige Samen erzeugen können. Diese Idee ist auch beim Thierreich zu Grunde gelegt, in welchem besonders bei den höher ausgebildeten Geschlechtern keine Ausnahme stattfindet. Beim Pflanzenreich finden zwei Einwürfe dagegen statt: 1) daß diese Regel beim größten Theil der Pflanzen nicht zu beobachten ist, ausgenommen denen, die sich unmittelbar in unserer Umgebung befinden, und 2) daß wir überhaupt keine Beweise haben können, daß sich nur Pflanzen ein und derselben Art, befruchten. Wir können z. B. kaum bezweifeln, daß die wilde Walderdbeere Europas eine verschiedene Art von der amerikanischen Fragaria Virginiana ist; denn sie sind in Blättern, Blumen, Frucht und in ihrem ganzen Wesen verschieden, befruchten sich aber nichts desto weniger, und bringen gute Samen hervor; dasselbe bestätigt

eine zahllose Menge von Pelargoniumarten und Gladiolen ꝛc.; doch läßt sich hier annehmen, daß alle diese Fälle nur eine Mischung streng geschiedenener Abarten ein und desselben Geschlechts sind, daß z. B. die wilde Erdbeere Europas sich nicht mehr von der virginischen unterscheidet, als der kleine Pony von Shetland von einem arabischen Pferde. Es ist gewiß, daß wir so bestimmte Arten nach demselben Maßstab machen dürfen, wie jene an Aepfeln, Birnen, Stachel- und Johannisbeeren, die bereits schon außer allem Zweifel sind.

Sei dem, wie ihm wolle, gewiß ist, daß philosophische Bestimmungen von Arten nur theoretisch sind, und daß sie zu praktischen Zwecken nur in Verbindung mit organischer Identität gebraucht werden können. Wie schon bemerkt, so ist unmöglich, nach dem verschiedenen Bau einer Pflanze, sie genau als diese oder jene Art zu erklären, und entschiedene Regeln dafür aufzustellen. Wahr ist, mögen Botaniker immer erklären, bestimmen und wieder bestimmen so viel sie wollen, am Ende kommen sie doch immer wieder mit theoretischen Sätzen, ohne Positives angeben zu können. Freilich hängt ihre Erklärung immer mit der Erfahrung und dem Gutachten des Beobachters ab.

Annähernde Regeln dürften etwa folgende sein: Arten werden gewöhnlich nicht nach ihrer innern Struktur oder nach der Zusammenstellung ihrer äußern Theile bestimmt; denn diese kommen erst bei Bildung der Geschlechter und weiterer Klassen in Betracht. Für jene bedarf es nur oberflächlicher äußerer Kennzeichen, unabhängig von ihrer innern Zusammensetzung.

Die Grundlage einer Art wechselt hinsichtlich der Punkte, wie sie Decandolle feststellte. Wir wollen z. B. annehmen, die Samen einer Pflanze werden auf Gerathewohl über die Erdoberfläche hin vertheilt, d. h. ohne Rücksicht, ob Grund und Boden für die daraus keimenden Pflanzen tauge oder nicht. Die Samen werden so in die verschiedensten Lagen kommen. Sie werden in zähen oder lockern, trockenen oder nassen, warmen oder kalten Grund zu liegen kommen, und kaum aufgehen und wachsen können. Unter diesen Extremen werden aber auch andere, obgleich auch unter den verschiedensten Bedingungen, keimen und gedeihen. Die eine Pflanze wird unter Mangel an Licht bleich bleiben, oder gesprenkelt oder getupft werden, oder ihre Haare verlieren; eine andere, in zu starkem Licht stehend, wird stärker werden, zwerghaft bleiben, tiefer gefärbt und härter sein, als gewöhnlich. Die Temperatur wird also einen bedeutenden Einfluß auf

die Pflanze nehmen, wenn auch oft in niederem Grad. In einem kalten Klima bleiben die Pflanzen gewöhnlich schwächer und kleiner; die Farben von Blumen und Früchten bläßer; das Holz reift weniger, die Blätter werden abfällig; die Frucht oft mißwüchsig, und der Saft, statt die Pflanze zu nähren, zieht sich öfters in andere Theile, so verschiedene Erscheinungen hervorbringend. In heißen Ländern werden dagegen Pflanzen größer, setzen mehr Holz an, färben ihre Blätter prachtvoller und werden wohlriechender. In demselben Klima bewirkt Feuchtigkeit zahllose Reihen von Abarten; Wasserpflanzen verlieren ihre Haare; ihre Blätter theilen sich in haarförmige Ausschnitte, daß sie das Ansehen von Luftwurzeln haben. Stämme und Blumenstiele werden lang, um die Oberfläche des Wassers zu erreichen. Diese Erscheinungen ändern sich aber, je nach stillem oder bewegtem Wasser, oder nach dessen Klarheit oder Trübe, auch nach mannigfaltigen Beimischungen. An Ranunculus aquatilis läßt sich hierüber Verschiedenes wahrnehmen. Wenn anderseits eine Pflanze, deren Bestimmung im Wasser ist, auf trockenem Boden kommt, so wird sie ihre Oberfläche mit Haaren besetzen, kleiner bleiben und sich mehr härten. In verdünnter Luft, wie auf Gebirgen, werden die Pflanzen durchgängig kleiner und zwerghaft, ihre Blumen aber größer als die tiefgewachsenen. Nicht minder nimmt der Boden Einfluß. In zähem Grunde bleiben die Wurzeln klein, hart und büschelig; im Sand wachsen sie groß, fleischig und vollkommen; in kohlenstoffreicher Erde ändern sie oft die Farbe der Blumen, wie z. B. die rosenrothe Hydrangia in Blau, und der Nelken Roth in Violett; auf salzigem Boden nehmen die Pflanzen einen entsprechenden Charakter an, und bringen Salz auf die Oberfläche ihrer fleischigen graulichen Blätter, wie z. B. an Lotus corniculatus. Alle diese Umstände bewirken eine Menge Varietäten, die durch Cultur der Pflanzen vermehrt werden.

An diese Verwandlungsursachen reiht sich noch die Neigung vieler Pflanzen, Eigenthümlichkeiten leicht aufzugeben, und so oft andere anzunehmen, als sie durch Samen fortgepflanzt werden. Die Erfahrung entdeckte auf diese Weise eine Menge Abarten. Darin hat der praktische Botaniker immer etwas vor dem ungeübteren voraus, daß er gewisse wandelbare Theile der Pflanzen nicht als von der Theorie unzertrennlich, sondern nur als erfahrene Thatsachen kennt. Er weiß z. B., daß die Samen von einer weißblühenden Anemone coronaria Blumen der verschiedensten Farben auf den aus denselben entsprossenen Pflanzen haben können; daß

der ausgesäete Blutbuchensamen Stämme hervorbringen kann mit grünen, röthlichen oder tief purpurnen Blättern; oder, wenn man ein Beet gebauter Samenpflanzen genau untersucht, man immer eine kleine Zahl Abartlinge dabei finden wird, die sich entweder durch Blumen, Blätter oder sonstige Theile von den übrigen unterscheiden. Die Eigenschaften, nach denen Pflanzen vorzugsweise zu bestimmen sind, wären: 1) Dauer; 2) Größenverhältnisse; 3) Oberfläche; 4) Gestalt; 5) Eintheilung; 6) numerische Verhältnisse, und 7) Farbe. Wir werden jede dieser Eigenschaften für sich betrachten.

Die Dauer der Pflanzen theilt sich in dreierlei Zeiträume, nämlich jene, die sich mit der Ausbildung von Blüte und Frucht abschließt, wornach die Pflanze abstirbt, dies nennt man jährige Dauer; alsdann Pflanzen, deren Wurzeln eine unbestimmte Zeit dauern, der Stengel aber alljährlich Blüten und Frucht treibt und dann abstirbt; solche Pflanzen heißen perennirende oder krautartige. Endlich, wenn Stamm und Wurzeln unbestimmte Zeit währen, und besonders ersterer nach Blüte und Frucht nicht abstirbt, sondern wie die Wurzel holzig wird und neue Stengel (Zweige) treibt, so nennt man sie Sträucher und Bäume. Als allgemeine Regel ist anzunehmen, wenn einzelne Pflanzen in der Dauerzeit Ausnahmen machen, sie wirkliche Abarten bilden. Es ist erwiesen, daß Verschiedenheiten in der Art, die mit dem innern Wesen einer Pflanze zusammenhängen, eine wirkliche Umwandlung zu Grunde liegen muß, und wohl immer dürften es nur botanische Irrthümer sein, wenn in einem Werk eine Pflanze als jährig verzeichnet steht, die ein anders als ein ausdauerndes angibt. Die Resede kann hiegegen nichts beweisen. Sie ist bei uns wohl nur jährig an den Küsten des mittelländischen Meeres aber dauernd, ohne daß sie sich beide, nämlich die gebaute und die wilde, besonders unterschieden. Hier waltet eine andere Ursache. Die Resede erträgt nämlich die naßkalten Winter nördlicher Himmelsstriche nicht, weßhalb sie da nach der Entwicklung von Blüten und Früchten in wenigen Monaten abstirbt und so nur als jährige Pflänzchen erscheint, in der That aber in ihrem Vaterlande niedere Gesträuche bildet.

Die Größenverhältnisse sind nur in außerordentlichen Fällen von einiger Wichtigkeit. Es wird z. B. ein nur etliche Zoll langes Pflänzchen aus trockenem armen Grunde in reichem feuchten Boden bedeutend größer wachsen. Ebenso wird sich eine Culturpflanze bald ins Uebermäßige vergrößern, bald wieder nur klein bleiben. Beweise hiervon lassen sich

wohl in jedem Garten auffinden. So gibt es Dahlien von sechs Fuß Höhe bis zu zwei Fuß herab; Dianthus barbatus von 18 Zoll bis zu drei herab, ebenso Rothfichten; auch Clanbrasiltannen, aus denen sich die größten Bauhölzer gewinnen lassen und auch nur wieder niedere Gesträuche bilden. Das Klima bewirkt ähnliche Veränderungen. So werden viele und mächtige Bäume der Ebene, je höher sie in den Gebirgen steigen, nach und nach zu Unterholz oder gar Gestrüppe. Manchmal geschehen auch solche Verringerungen nicht an dem ganzen Gewächse, sondern nur an einzelnen Theilen, und werden oft wichtig, z. B. in Fällen, wo sich zwei Gewächse ganz ähnlich sind, aber in verschiedenem Grunde stehen, und wo das eine in reichem üppigen Grunde nur kleine unansehnliche Blättchen macht, während das andere auf armem, unfruchtbarem Boden große und schöne Blüten hervorbringt. Solche Umwandlungsverschiedenheiten sind unter gewissen Umständen immer verdächtig. Sie schreiben sich gewöhnlich von einer ungleichmäßigen Vertheilung der Nahrungssäfte, oder von einem zu zahlreichen Entwickeln von Blüten oder Blättern her, so daß die Kraft sich allein da oder dorthin verwendet.

Die Oberfläche der Pflanzen ist meistentheils sehr verschieden, und solcher Unterschied an sehr wichtige Ursachen geknüpft, aber immer zur Bestimmung der Pflanzen von ungleichem Werth. Die Oberfläche ist gewöhnlich uneben, weil das parenchyma zwischen den Adern immer etwas erhaben ist. Dieser Charakter ist beständig im Gegensatz bei glatten Blättern, an denen das parenchyma flach ist. Uebrigens kann derselbe noch stärker hervortreten, wie z. B. bei kraußen Blättern, die aber nur Verwandlungen von unebenen sind, z. B. Mentha crispa. Aehnliche Unterscheidungszeichen bieten Blätter, wo die Adern höher liegen als das parenchyma; sie sind nicht zu vergleichen mit Blättern, wo dieses und die Adern eine gleiche Fläche bilden. Bei manchen Pflanzen sind die Blätter wie geglättet, was ebenfalls ein dauerndes Kennzeichen ist. Denselben Werth besitzen gewisse Blattunebenheiten, in Form von Wärzchen oder gehärteten Haarpunkten auf dem parenchyma. Diese, so wie Drüsenhaare vermögen an ihrer Spitze gewisse Stoffe auszusondern, was wieder charakteristische Abzeichen von besondern Pflanzen sind, welche sie, selbst unter andern Umständen, nicht so leicht umwandeln. So z. B. bei den schwer zu bestimmenden Geschlechtern von Rubus und Rosa, bei denen sich solche ausschwitzende Haare und Drüsen vorfinden, können sie als bezeichnend dienen. Ganz anders verhält es

sich mit sogenannten lymphatischen Härchen, die sich bei ein und derselben Art, je nach den Umständen in ihrem Vorkommen richten.

An der gemeinen Hundsrose (Rosa canina) findet man völlig haarlose Blätter, dann wieder auf denen nur die Mittelrippen behaart sind; andere wieder, an denen die ganze untere Fläche mit Haaren besetzt ist; oder aber befinden sich diese umgekehrt nur auf der Oberfläche, oder endlich, es sind dieselben sonst auf unterschiedliche Weise gestellt, wodurch denn eine Menge besonderer Arten und Abarten dieser Rose gebildet werden könnten, wenn solche Haare nicht überhaupt wenig beachtet werden müßten, wo sie nicht noch durch andere mehr untrügliche Zeichen begleitet sind. Dennoch werden vorkommende lymphatische Haare und ihre Stellung häufig selbst von besseren Systematikern bei Bestimmung der Pflanzen gebraucht, weil sie oft mit andern Umständen auch sichere Kennzeichen abgeben können. Diese Beobachtungen gelten hauptsächlich bei Blättern. Haare am Stengel sind wohl ein viel beständigeres Charakterzeichen. Sehr bezeichnend sind aber Haare jeder Art, wenn sie an Theilen erscheinen, die sonst nackt sind, an der Blumenkrone, den Staubwegen oder am Eistock. Die Richtung lymphatischer Haare gilt ebenfalls als ein sicheres Kennzeichen, welches am Geschlecht von Myosotis und andern wohl angewendet wurde. Stacheln, eine veränderte Form von Haaren, sind in außerordentlichen Fällen ebenfalls von einigem Werth, besonders beim Vergleichen wilder Pflanzen. Sehr vorsichtig müssen sie aber bei cultivirten Pflanzen betrachtet werden, denn es ist häufig, daß wilde Pflanzen in Gärten ihre Dornen ablegen, wie z. B. bei der weißen Rose (Rosa alba) einer sonst sehr dornigen Art. Oft ist die Oberfläche einer Pflanze mit einem leichten wachsartigen ausgesonderten Reif versehen. Oefters ist dieser für Botaniker sehr entscheidend, wie z. B. zwischen Aster cyaneus und A. rubricaulis.

Die Form gewisser Pflanzentheile ist oft sehr trüglich, wenn auch manchmal von Werth. Decandolle bemerkte darüber sehr treffend, daß sie nur da in Rechnung gebracht werden darf, wo sie zugleich gewissen anatomischen Verschiedenheiten entspricht, z. B. durch die Ordnung ihres Adersystems. So kann das Blatt in seiner Form aufs Mannigfaltigste wechseln, während sich Lage und Zug der Adern ganz gleich bleiben. In der That ist nichts veränderlicher als eben die Form der Blätter und blattartigen Organe bei ein und derselben Pflanzenart. Gärten sind oft voll mit dunkel-, lang- oder breit-blättrigen Gewächsen ein und der-

selben, aus einem Samen entsprossenen Pflanzenart. Einen sprechenden Beweis hiefür liefert die ganzblättrige Esche. Ihr Laub ist einfach, eiförmig, gesägt. Die gemeine Esche hat gefiederte Blätter, und doch ist nicht zu bezweifeln, daß Samen der gefiedertblättrigen Esche, Pflanzen mit eiförmigem Laub hervorzubringen vermag, und daß diese in der That eine bloße Abart der erstern ist. Gewöhnlich sind Formverschiedenheiten der Staubwege und andern Befruchtungsorgane, wenn sie deutlich ausgesprochen sind, ziemlich beständig, ausgenommen in der Hülle gewisser fleischiger Früchte, in denen sie oft sehr wandelbar und unsicher sind.

Unterscheidungszeichen in Folge der Eintheilung verschiedener Organe lassen sich in zwei Klassen theilen: 1) in solche, die von einem bloßen Zerreißen des parenchyma herrühren, und 2) in solche, welche eine Nichtverbindung sonst zusammengehörender Organe hervorbringt. Zu jenen gehören alle Zähne oder Zertheilungen der Laub- und Blumenblattränder ꝛc. Sie sind besonders am Laub selten von Belang, um so weniger, wenn sie nur mehr oder weniger getheilt sind. Z. B. Alnus glutinosa hat Blätter mit gesägtem Rande, manchmal sind sie aber auch gefiedertgesägt oder auch gefiedert, was sehr häufig vorkommt. Daher die schneid- oder farnblättrigen Gartenabarten dieser Pflanzen. Weniger kommt das Theilen ganzrandiger Blätter vor, doch hat auch hiervon die Natur ihre Beispiele, wie an Symphoria racemosa. Die jungen Triebe dieser Pflanze sind oft mit tiefbuchtigen Blättern begabt, während jene am Hauptstamm keine Spur einer Randtheilung zeigen. Letztere ist dagegen gewöhnlich bei Blumenblättern beständiger, wie z. B. an gefransten oder ungefransten Hüllen. Sind sie aber durchaus getheilt, so sind es nur gradweise Verschiedenheiten, von denen nicht viel zu halten ist. Die zweite Klasse von Verschiedenheiten begreift alle Theilungen von Kelch, Blumenkrone ꝛc. in sich, die fast durchaus bezeichnend sind.

Das numerische Verhältniß einzelner Pflanzentheile stellte Decandolle sehr hoch. Er sagt darüber: „Verschiedenheiten hierin verlangen die ernsthafteste Beachtung.“ Oft ist ihre Wichtigkeit übertrieben, oft sehr bedeutend, oft sehr gering. In diese Widersinnigkeiten wollen wir einigen Sinn zu bringen versuchen. Allgemeine Verschiedenheiten in der Zahl der Stämme, Zweige, Blätter und Blumen sind kaum zu beachten, außer in besondern Fällen, z. B. wo man ein Blatt oder wieder viele an einer Pflanze vor sich hat, oder wenn es sich zeigte, daß eine gewisse Zahl beständig ist, wie etwa die Zahl der Blätter oder Blumen in Wirteln zwischen

eins, zwei oder drei über oder unter der gewöhnlichen wechselt; je größer aber die Verschiedenheit wird, um so mehr Aufmerksamkeit muß auch bei der Untersuchung verwendet werden, um Verwechslungen auszuweichen. Dann aber gibt es wieder Pflanzen, in denen eine gewisse Zahl vorherrscht; so Convallaria bifolia hat immer zwei Blätter; Trillium sessile drei; Paris quadrifolia vier ꝛc.; Tulipa Gesneriana hat wieder nur eine Blume auf einem Stengel; Lonicera Xylosteum immer zwei; Cytisus triflorus gewöhnlich drei; Litsea tetranthus vier u. s. w. Als ziemlich allgemeine Regel mag indessen gelten, daß das numerische Verhältniß gewisser Pflanzentheile um so mehr Veränderungen unterworfen ist, je großer es an und für sich ist. Obgleich wir von dieser Regel viele Ausnahmen kennen, so kann doch immer nützlicher Gebrauch davon gemacht werden. Die absolute Zahl der Frucht- und Blumenbestandtheile ist ebenfalls zu betrachten, verdient aber kaum mehr Vertrauen, als die eben besprochenen. Ein Mehr oder Weniger kommt dabei eben so oft vor, weßhalb sich hierüber mit Sicherheit nichts bestimmen läßt. Besonders muß man in manchen Fällen auf gewisse Verwachsungen oder Mißwachs Acht haben, die bei solchen Veränderungen gewöhnlich Ursache sind. Das Zahlverhältniß wird aber sehr wichtig, wenn dasselbe unbeständig und gleichsam relativ wird, so daß eine Blume mit vier Staubwegen und vier Blumenblättern, diese beiden Theile auf fünf bringt und dies gewöhnlich thut; oder aber, wenn sie vier Blumenblätter behält und fünf Staubwege macht. Dann betrachten wir dies als ein beständiges Charakterzeichen, nicht abhängig von Mißwachs und Verwachsen.

Hinsichtlich der Farbe müssen wir am vorsichtigsten sein, da sie sehr veränderlich ist und als feste Regel fast immer ausgeschlossen sein sollte. Dennoch gibt es Fälle, in denen sie weniger trügt. Aus noch nicht genau ermittelten Gründen haben einige Farben die Eigenheit, in gewisse andere überzugehen, wie z. B. Blau in Roth oder Weiß, nie aber in Gelb; Gelb aber in Scharlach, Grün oder Braun, aber nie in Blau. (S. Physiologie Kapitel XVII.) Haben wir also z. B. zwei sonst ziemlich gleichgebildete Pflanzen zur Bestimmung vorliegen, so können wir sie, wenn die eine gelbe, die andere blaue Blumen hat, mit Gewißheit für verschiedene Arten nehmen. Außerdem gibt es aber auch Pflanzen, in denen Farben ziemlich beständig sind, wie in Aconitum und Messembryanthemum.

Geruch, Geschmack und ähnliche Eigenschaften kommen ebenfalls wenig in Betracht, weil sie mehr von eigenthüm-

lichen Umständen als specifischen Eigenthümlichkeiten abhängen. Z. B. aromatische Pflanzen erhöhen diese Eigenschaft mehr auf trockenen Plätzen, wo sie starkem Licht ausgesetzt sind; ebenso wird eine im Norden gewachsene saure Frucht im Süden süßer werden; Selleri entwickelt z. B., in feuchten Gräben wachsend, seinen gefährlichen Extraktivstoff und wird förmlich giftig; in einem trockenen Garten aber vermag er dies nicht und bleibt jene angenehme Salatpflanze.

Diese allerseits bestätigten Thatsachen mögen die Arbeit so mancher eitler Speciesmacher beleuchten, die ohne weiteres nach den flüchtigsten Kennzeichen an der Oberfläche, Form, Größenverhältniß oder Zusammenstellung der Pflanzentheile, neue Arten festzustellen suchen und so die Wissenschaft mit zahllosen Namen überschwemmen, damit aber auch eine kaum gut zu machende Verwirrung anrichten. So wurde z. B. das Geschlecht Salix durch einen Herrn Borrer auf 71 brittische Species gebracht, die aber Lindley und Koch auf 29 herabsetzten; ebenso nannte man 21 von Rubus, die aber ohne Zweifel leicht auf nur 8 bis 6 angenommen werden können. Die Zahl österreichischer Mentha-Arten bestimmte Host auf 44; Bentham zeigte aber, daß es eigentlich nur 10 seien. Von Rosa wurden 21 angenommen, hauptsächlich nur nach ihren gesägten Blatträndern, der Dichtheit ihrer Dornen, der Oberfläche ihrer Frucht oder ihrem Behaartsein bestimmt; diese 21 wurden auf 14 herabgesetzt. Es ist kaum zu glauben, wie viel Uebel und Verwirrung durch diese Speciesschwindlerei, besonders durch deutsche Gelehrte, angerichtet wurde.

Veronica, Viola, Salvia, Scabiosa und andere an sich ausgedehnte Geschlechter geriethen unter ihre Hände und bedürften jetzt sehr, mit mehr gesunder Vernunft behandelt zu werden. In einem botanischen Garten nächst London befand sich z. B. auch eine Sammlung von Rhabarbergewächsen, die durch einen spanischen Gelehrten auf 50 oder 60 Arten bestimmt war; nun aber ist schon längst bestimmt, daß dieses Geschlecht nicht über 6—7 Arten zählt. Solcher Brauch ist mehr Kinderei und wissenschaftliche Thorheit.

Keine Pflanze kann als Art bestimmt werden, wenn sie sich nicht durch wirkliche klare, beständige und wohlmerkbare Kennzeichen von andern ihres Geschlechts unterscheidet. Es kommt wohl selten vor, daß sich zwei Arten eines Geschlechts nur durch ein einziges Abzeichen unterscheiden sollten. Daß sich z. B. eine Pflanze von der andern, verschieden durch eine mehr herzförmige Blattbasis, durch eine leichtbehaarte Blattunterseite, oder weil es mehr linienlanzettförmig als eirund ist, oder ihre Zweige vielblütiger sind u. s. w.,

bestimmt noch keine besondere Art. Theodor Helm, der muthmaßliche Ausleger der systematischen Ueberblicke von Professor Mohs, dem berühmten Mineralogen, machte hierüber treffliche Beobachtungen. Er sagte z. B.: „Habe ich vor mir zwei Striche, der eine 6, der andere 7 Zoll lang, so kann ich dadurch beide deutlich unterscheiden; ebenso vermag ich dies bei zwei Pflanzen, von denen eine sechs, die andere sieben Blumen zählt.“ Nun aber fragt er, ob dies ein naturgeschichtlicher Unterschied sei (differentia physico historica), ob die beiden Striche nicht auf einem naturgeschichtlichen Grundsatz beruhen und sichtlich auf einen systematischen Grundgedanken hinauslaufen. Wie oft verdrießen uns nicht Länge, Breite und Dicke, als die einzigen charakteristischen Kennzeichen in wissenschaftlichen Werken. Reduzirt man diese Größen alle auf Zolle und Linien, so ist wahrhaftig zu bedauern, nur solche Kennzeichen in Händen zu haben. So wurde z. B. früher Sisyrinchium immer mit S. anceps verwechselt. Jenes unterscheidet sich zwar sicher durch eine Scheide, die kürzer ist als die Blumen, durch einen mehr zusammengedrückten Stamm, durch entfernter stehende Blätter und größere Blumen, welche zudem gelb und blau gesprengt sind, auch einem ganz verschiedenen Lande angehört, so daß es bei uns den Winter nur in einem Glashause aushalten kann, während S. anceps hier überwintert. Eucomis punctata ist Eucomis regia sehr ähnlich und unterscheidet sich nur durch längere, dunklere und mehr getupfte Blätter; es wächst höher und hat eine zwei- bis dreimal längere Aehre und viel kürzere Blätter.

Ein wucherndes Feld, um verwirrende Thatsachen unter bestimmende Regeln der systematischen Botanik zu bringen, ist die Kunst, Bastardpflanzen in Gärten zu ziehen oder sie mit wilden Gewächsen zu zeugen. Ersteres kommt sehr häufig vor, letzteres aber wird fast durchgehends geläugnet, oder beschränkt sich wenigstens nur auf einige wenige Fälle, als Gentiana, Saxifraga ꝛc. Man behauptete, daß z. B. Maulthiere im Naturzustande nicht vorkommen, und daß darum etwas Aehnliches im Pflanzenreich auch nicht der Fall sei; wo man aber immer diese Erscheinung wahrnehme, so sei sie durch Kunst hervorgebracht und Folge der Zähmung. Die Richtigkeit dieser Ansicht will uns übrigens nicht recht einleuchten. Wenn z. B. Maulthiere im wilden Zustande nicht vorkommen, so kommt hierbei etwas Anderes zu bedenken. Gegen eine Begattung ungleichartiger Thiere im freien Zustande streitet nämlich der Instinkt, der dem Thierreich eigenthümlich ist und einem Vermischen mit Fremdartigem oft widerstreben mag; anders ist dies bei den Pflanzen. Da

herrscht kein Instinkt, nach dem die Pflanzen selbstständig wählen und aussuchen können; auch vermögen sie ihren Standort nicht zu verlassen; sie stehen da fest und müssen ihr Lebensgeschäft so wie so vollbringen, ob ihre Nachbarschaft ihnen zusagt oder nicht. Z. B. zweierlei Weiden stehen und blühen neben einander und eine Biene oder Windhauch vollbringt an ihnen das Befruchtungsgeschäft, was sollte da hinderlich sein? Der erzeugte Samen fällt also zur Erde, und daraus wächst eine Mittelgattung zwischen dem weiblichen und männlichen Stamme. So ist doch klar, daß eine Mischung unausweichlich und eine nie vorhergesehene Weidenart der Erfolg davon ist. Mit welchem vernünftigen Rechte wäre dies zu bestreiten? Es ist wahr, ein Maulthier wird als unfruchtbar mit der Zeit wieder verschwinden, aber eine Bastardpflanze wird eher vorher gesammelt und ins Herbarium eines Botanikers gelegt, oder, wenn es eine wilde Pflanze ist, in einen Garten verpflanzt, durch Ableger und Stecklinge 2c. vermehrt, und unter Pflanzenliebhaber und Freunde des Finders als eine neue Art vertheilt, Alles um der Ehre der Erfindung willen; so findet sie endlich ihren Weg in die Bücher. Was ist also mit einem solchen Pflanzenwunder zu machen? Gewiß darf es nicht als eine festbestimmte eigene Art betrachtet werden; doch finden wir hundert ähnliche Dinge selbst in den Werken eines Decandolle so gründlich anerkannt; nichts zu sagen von andern Fällen. Trotzdem betrachtet man aber z. B. das Maulthier als eine besondere, zwischen Pferd und Esel stehende Art, was doch gewiß unrichtig ist. Ebenso sollten wir ähnlich gebildete Pflanzen aus den Reihen der Arten streichen, und es den Gärtnern und Blumenliebhabern überlassen, solche Erzeugnisse zu erhalten.

Indessen bleibt der Gegenstand über Bastardpflanzen immer ein fraglicher, da sich eine solche selten auf den ersten Blick bestimmen läßt. Professor Henslow fand, daß sich eine Bastard-Digitalis nicht im mindesten von der Mutterpflanze unterschied. Es läßt sich in ähnlichen Fällen nichts Genaues bestimmen, am wenigsten, wenn man nicht beide Mutterpflanzen kennt. Bei einigen Rosenarten, die sehr nahe beisammen standen, zeugten sich von der kleinen zwerghaften Rosa spinosissima und der riesigen Rosa canina verschiedene Mittelarten. Bei Weiden konnte man schon oft dasselbe beobachten. Nach Fällen der Art wollten schon mehre Gelehrte den Satz aufstellen, daß es keine eigentlichen festgestellten Arten von Pflanzen gebe, und daß dieses ganze Naturreich nur aus lauter Individualitäten bestehe, welche allerdings nach ihrer Aehnlichkeit in Gruppen oder Arten geordnet werden könnten,

ohne daß diesen aber bestimmte Kennzeichen eigen wären, die immer nur zwischen Einbildung und Vermuthung hin und her schwanken. Solcher übertriebenen Behauptung glauben wir nichts weiter entgegen stellen zu müssen, und was auch in manchen Fällen scheinbar Wahres daran sein mag, im Ganzen ist die Lehre oben angeführter Regeln doch hinlänglich durch zu viele gründliche Wahrheiten bestätigt. Säet man z. B. den Samen einer Heckenrose auf ein Stück Land, so werden gewiß alle daraus keimenden Rosen ein und dieselbe Uebereinstimmung haben und mit dem Mutterstock Rosa rubiginosa, von dem der Samen stammte, identisch sein, und nicht eine der Pflanzen wird von der andern variiren. Dasselbe läßt sich auf Tausenden von Rübenfeldern wahrnehmen, auf denen gewiß jede einzelne Rübenpflanze mit der andern und alle zusammen unter einander mit Brassica Rapa übereinstimmen werden, vorausgesetzt, daß die Pflanzen, von denen der Samen genommen ward, von der Nähe verwandter Pflanzen, wie Kraut u. a., bewahrt wurde. In Fällen aber, wo wirklich eine solche Mischung stattgefunden haben sollte, wird der ausgesäete Samen Pflanzen hervorbringen, die sich allmählig wieder zur eigentlichen Stammpflanze ausbilden, von der sich der Samen ursprünglich herschreibt. Die Bildung von besondern Arten läugnen wollen, weil ihre Feststellung Arbeit und Schwierigkeiten macht, heißt eigentlich der Wahrheit und Erfahrung ins Gesicht lügen. Naturforscher können gewiß Gewichtigeres und Besseres leisten, wenn sie gewisse Schwierigkeiten heben, als wenn sie neue Zweifel und neues Dunkel über einen Gegenstand werfen.

Hinsichtlich der Ungewißheit und Schwierigkeit bei Bestimmung der Pflanzenarten machte Decandolle manche treffende Bemerkung, die wir diesem Gegenstand folgen lassen wollen. Wenn Zweifel über derartige Bestimmungen so gewöhnlich wären, als sie beim ersten Anblick scheinen, so müßten Anfänger am Erfolg ihres Studiums vorn herein verzweifeln. Ein besonderes Gesetz scheint aber der Neigung der Pflanzen, auszuarten, gewisse Grenzen gesetzt und sie nur auf ganz gemeine oder cultivirte Gewächse beschränkt zu haben. Eine Pflanze z. B., deren Bestand nur an eine gewisse Oertlichkeit oder besondere Bedingungen gebunden ist, wird nicht ausarten. Wie aber bei einem gemeinen Gewächse? Es ist stark und kräftig genug, an verschiedenen Orten fortzukommen und unter den mannigfaltigsten Verhältnissen zu gedeihen, weßhalb es auch zu den verschiedensten Gestaltungen übergehen kann. Solche Abarten können sich dann noch durch gemischte Befruchtung vermehren und je nach dem Verhältniß

ihrer Anzahl die sonderbarsten Arten bilden. Die Cultur verschafft wohl die meisten Abarten, entweder durch ihre mannigfaltigen äußeren Einflüsse oder durch die große Nähe, in welche oft die verschiedenartigsten Pflanzen neben einander zu stehen kommen. Seltene Pflanzen, d. h. solche, die an besondere Stellen gebunden sind, können dagegen nicht wohl häufig cultivirt werden, und werden darum immer wenig Abarten liefern. Hieraus sieht man, wie gewisse natürliche Stärke, Allgemeinheit oder Cultur, Pflanzen mehr zum Ab- und Ausarten fähig machen. Beispiele hiefür sind Lotus corniculatus, Anthyllis vulneraria, Pyrus communis. Dies erklärt auch, warum manche ausländische Pflanzen leichter zu cultiviren sind, als viele einheimische, wie Gentiana, Pedicularis und ähnliche.

Wir können diesen wichtigen Gegenstand nicht beschließen, ohne noch einige Beobachtungen des scharfsinnigen und glücklichen Botanikers Bentham anzuführen, die derselbe bei dem Haufen der Labiatæ (Lamiaceæ) machte. Bei diesem Geschlechte scheint es, daß jede Art wirklich schon von Natur bestimmt getrennt erscheint, und daß es keine Gruppen verschiedener Individuen bildet. Bei ihnen wird zwischen zwei Pflanzen immer mehr gefragt werden können, ob wirklich zwei Arten vorliegen. Die Entscheidung ist dabei schwer und wir müssen die Vernunft zu Hülfe nehmen, alle Arten und Abarten vergleichen, Boden und Klima erwägen und sonst äußere Einflüsse, als Cultur, Vermischung oder Krankheit anschlagen, Alter oder Triebzeit annehmen; erst dann läßt sich etwas über solche Pflanzen bestimmen. Eine solche Bestimmung kann indessen immer noch unrichtig sein, und spräche es auch der erfahrenste Botaniker und unter Bestätigung der meisten Daten aus, um wie viel mehr bei einem Anfänger, der kaum vertraut mit einigen Pflanzen aus seiner Nähe, sich mit einem Buch in einem botanischen Garten umthut und ohne weiteres für neue Arten erklärt, was nicht genau mit der Beschreibung in seinem Buch übereinstimmt, oder wenn er, die wilden Gewächse seines Vaterlandes studirend, keine allgemeine Beschreibung davon hat und sich deßhalb mit ihren Abarten nicht vertraut machen kann, und darum alles nicht Uebereinstimmende durch zufällige Umstände bedingte, für feste Art erkennt.

Wenn z. B. die Grundsätze, welche Host in seiner Flora vienensis 37 Arten Menthæ zu bestimmen veranlaßten, richtig wären, so müßten wir statt 1700 Labiatæ bald 17,000 dieser Pflanzenfamilie beschrieben haben, davon wir vielleicht in hundert Jahren ein Chaos zusammenbekämen, welches nicht mehr zu lichten wäre. Wenn übrigens viele Originalpflanzen

von Host und deren abgeleitete Arten ihren beständigen Charakter nicht erreichen, wie viel mehr müßte dieses bei der Arbeit von Männern vorkommen, die im Gefühle ihres Nationalstolzes und der Vielfältigkeit ihres Herbariums, ohne ein Talent wie Host zu besitzen, die Manier haben, zu ihren botanischen Namen recht viele Nobis hinzusetzen. Viele Labiatengeschlechter sind übrigens zu solcher Speciesmacherei geeignet. In Menge und in manchen Theilen Europa's ganz zu Hause und der Zahl ihrer Arten und Abarten nach wohl bekannt, theilte sie sich doch je nach äußeren Einflüssen mehr und mehr in Arten. Bald in dürrem Staub oder üppigen Marschen, oder im Wasser oder schattigen Waldungen, oder auf offenen Triften stehend, oder lang in Gärten gebaut, finden sie sich jetzt in allen Theilen der Welt nicht allein als vorübergehende Abarten, sondern als mehr oder weniger beständige Arten von Mentha, Thymus, Stachys ꝛc., die mit Bestimmtheit Niemand verläugnen kann. Mischlinge sind gerade bei den Geschlechtern Mentha und Thymus sehr häufige Erscheinungen. Obgleich die Befruchtungswerkzeuge bei den Labiaten mehr oder weniger versteckt sind, so erzeugen sie sich gerade bei diesen Geschlechtern unter besonders eigenthümlichen Umständen.

Eine andere bedeutende Schwierigkeit um Arten zu bestimmen, haben wir bei alt bekannten veränderlichen Geschlechtern, nämlich die sorglos behandelten Nummern, nach denen in Herbarien Pflanzen aufgezählt und an einander gereiht werden, woraus die Verwandschaft verschiedener Arten erhellt. Auch kann man nur nach solchen normalen Pflanzen eigenen Nummern die gewissen Gegenden und Ländern angehörigen Arten, Abarten und Mischlinge mit annähernder Genauigkeit ermitteln.

Drittes Kapitel.

Von den Geschlechtern und wie dieselben bestimmt werden sollen.

Hätten wir nun auch die verschiedenen Pflanzenarten aufs Klarste bestimmt, so wäre doch rein unmöglich, dieselben genau zu kennen. Der menschliche Verstand könnte eine so ungeheure Menge verschiedener Formen von Pflanzenstoffen

nicht fassen. Selbst ein oberflächlicher Beobachter wird schnell erkennen, wie unnöthig eine solche Riesenaufgabe wäre, da Jeder bei den verschiedenen Pflanzenarten schnell gewisse Zeichen wahrnehmen wird, welche ganze Haufen oder Gruppen beständig mit einander gemein haben und nach denen sie leicht zusammengestellt werden können, abgesehen von jenen besondern Eigenheiten, welche diese und jene Art trennen. Rosen, Heidekraut, Klee, Potentillen, Brombeeren sind z. B. solche Familien, die sich schnell fast von selbst zu erkennen geben. Wie diese, so gibt es noch viele andere im Pflanzenreich, so daß sich die ganze Zahl von Arten, so groß sie ist, vielleicht auf 7 — 8000 solcher Gruppen zurückführen läßt, die wir Geschlechter nennen.

Ein Geschlecht nennen wir also eine Reihe von Pflanzenarten, welche neben ihren verschiedenen Sondermerkmalen eine treffende Uebereinstimmung in ihrem ganzen Wesen mit einander haben, d. i. eine Artenreihe, deren Einzelnheiten dem aus ihnen gebildeten Ganzen ähnlicher als sie unter sich selbst sind; oder aber ein Geschlecht ist eine Sammlung von Pflanzenarten, deren Befruchtungswerkzeuge nach Zahl, Verhältniß und Wesen übereinstimmen. Jedes Geschlecht wird übrigens auch einen besonderen einfachen Typus darstellen, der sich von allen andern Typen unterscheidet, so wie eine Ordnung wieder einen mehr zusammengesetzten organischen Typus darstellen wird.

Beschreibungen der Art müssen nothwendig leer und ungenügend sein, daraus geht eine große Unsicherheit in den Normen hervor, nach denen Geschlechter bestimmt werden können, bloßes Gutdünken aber führt zu großer Verwirrung. Während einige Botaniker, wie Linné und viele ältere Schriftsteller, unter einem Namen oft die verschiedenartigst geformten Pflanzen, um einiger gemeinschaftlichen Kennzeichen willen, zusammenfaßten, so bildeten wieder andere solche Gruppen nach so lächerlichen Merkmalen, daß dabei die Worte Art und Geschlecht in Wahrheit nur noch ideale Ausdrücke waren. Diese Schriftsteller befanden sich alle im Irrthum.

Obgleich es bei Aufsuchung von Pflanzengeschlechtern den Anschein hat, als wären dieselben schon unter der großen Masse Vegetabilien gebildet, so sind solche Ergebnisse doch bei der Mehrzahl von vorkommenden Fällen nur Fundsteine, die uns veranlassen, noch einmal eine förmliche Analyse aufzunehmen, wodurch das Pflanzenreich überhaupt in ein System gebracht werden kann. Solche Schriftsteller also, welche nur nach nichtssagenden Merkmalen, Geschlechter und

Arten zu bilden suchen, behindern uns mehr in vorliegendem Gegenstande und leisten besonders bei den nöthigen Analysen gar nichts. Andererseits wieder solche Botaniker, die nur nach einigen gemeinsamen Merkmalen die verschiedenartigsten Pflanzen unter generischen Namen zusammenwerfen, häufen uns unnöthigerweise Analysen auf, um ihre Geschlechter zu theilen und aufs Neue zu ordnen. So liegt also der Weg zu gründlicher Bildung von Geschlechtern für uns zwischen diesen beiden Extremen.

Decandolle behauptete die Lehre, daß, so lang man eine Pflanzengruppe als eine bloße Abtheilung von andern ähnlichen betrachtet, sie als Geschlecht angesehen werden kann; erst dann, wenn sich dies als irrig erweist, so daß ihre Formen eine specielle Aehnlichkeit mit einem höheren Grade bildet, nämlich einer Ordnung, mag sie in eine Anzahl Geschlechter eingetheilt werden. Wäre dem wirklich so, so beruhten die Normen für Bestimmung der Geschlechter wirklich nur mehr auf Gutachten. Diese Lehre wird sich wohl schwerlich halten. Man kann sagen, wenn sich Pflanzen in ihrem Bau wesentlich von einander unterscheiden, wie z. B. die verschiedenen Flechtengruppen, so können sie als Geschlechter angenommen werden, sei es nun, daß sie die Abtheilung einer Ordnung oder eine besondere vollständige Ordnung bilden. Daß dies die Annahme früherer Botaniker war, welche die Geschlechter von Lichen, Orchis, Epidendrum, Geranium ꝛc festsetzen, ist gewiß, da sie von weiteren bemerkenswerthen organischen Verschiedenheiten bei denselben nichts wahrgenommen hatten.

Vielleicht die beste Art zu einer Erklärung eines wirklichen Geschlechts zu kommen, ist; man nimmt bestimmt untheilbare Geschlechter, wie Rosa, Rubus, Fragaria, Potentilla und Geum, und untersucht was es ist, daß dieselben nicht in weitere Geschlechter vertheilt werden können. Gewiß sind Beispiele immer treffender, als alle wörtlichen Erklärungen.

An Rosa hängt der Kelch durch eine fleischige Röhre an ihrer Mündung mit fünf laubartigen Blatttheilen zusammen. Die Blumenkrone besteht aus fünf schwachgefärbten Blättern, die Staubwege sind sehr zahlreich und erheben sich gerade aus der mit dem Kelch verwachsenen Röhrenmündung. Die Fruchthüllen sind zahlreich, und getrennte einsamige, haarige Körper, jeder mit eigenem Griffel und Narbe und alle der Kelchröhre eingeschlossen, ausgenommen die Narben die daraus hervorragen. Die Frucht bildet sich aus der Kelchröhre, wird saftig und die Fruchthüllen verwandeln sich zu beinartigen samengleichen Nüssen, die in jenem eingeschlossen sind.

Die zahlreichen anerkannten Arten dieses Geschlechts unterscheiden sich durch die Form ihrer Blättchen oder deren Anzahl und durch die Natur ihrer Dornen, einige haben riechende Drüsen an ihren Blättern, andere steife Borsten; bei einigen sind die Kelcheinschnitte gleich, bei andern nicht; einige haben ihre Blüten einzeln zwischen den Blättern, anstatt aus den Brakteen. Dies wäre also eine Pflanzengruppe, zu ihrer Befruchtung gleich organisirt, aber in gewisser Weise von einander abweichend.

Rubus hat im Allgemeinen den Charakter von Rosa, nur ist ihr Kelch an seiner Mündung nicht verwachsen, um in einer Höhlung die Fruchthüllen zu bewahren, auch wird er nie saftig, sondern bleibt immer dünne und trocken. Ihre Fruchthüllen haben im Gegentheil bei der Reife eine saftige Hülle, und stehen auf einem kegelförmigen trockenen Fruchtboden, der sich aus der Kelchmündung hervorhebt. Wir finden also hier einige Eigenthümlichkeit, die beim Geschlecht der Rosen nie vorkommen, jedoch bei den verschiedenen Arten in wechselnder Verbindung, bald mit einfachen, bald mit zusammengesetzten Blättern; einige mit krautartigen, andere mit holzigen, bewehrten oder unbewehrten Stengeln, an denen auch die Blätter verschieden geformt sind. Rubus ist also von Rosa bestimmt verschieden. Nun aber bedenke man, was z. B. wirklich an Rosa rapa vorkommt; diese Pflanze, sonst in allem mit Rosa übereinstimmend, hat einen glockenförmigen Kelch mit offener Kelchmündung, darf man sie darum vom Rosengeschlecht trennen? Noch ist dies wohl Niemand eingefallen, weil eine solche Verschiedenheit in keinen Vergleich mit jenen kommt, welche die Geschlechter von Rubus und Rosa trennen.

An Fragaria haben wir die Struktur von Rubus, ausgenommen, daß der Kelch zwei Reihen Kelchblätter hat, daß die Fruchthüllen, trocken statt saftig, und der Fruchtboden statt trocken, saftig ist; mit andern Worten, die Kraft, Zuckersubstanz und Flüssigkeit anzusammeln, welche die Rose im Kelch, und die Brombeere in den Fruchthüllen besitzt, hat hier der Fruchtboden. In dem Lebensgeschäft von Fragaria macht diese einen wichtigen Unterschied, und der ist gewiß von höherer Bedeutung, als bestände er nur in der Form, Oberfläche oder im Gewebe der Blätter, oder gar im Behaartsein anderer Theile, wodurch sich sonst Arten unterscheiden.

Potentilla ist ferner in jeder Hinsicht ein Fragaria, ausgenommen den Fruchtboden, der an jenen vollkommen trocken ist. Hier gründet sich der Unterschied nur auf ein einzelnes,

an ein Organ gebundenes Abzeichen, wodurch man sonst nur Arten bestimmen würde. Doch beweist es in vorliegendem Falle die vollkommene Umwandlung eines wichtigen Organs. Die zahlreichen Arten dieses Geschlechts werden durch Eigenthümlichkeiten seines Laubs, Stengels oder Blütenstands und nach der äußern Gestalt seiner Befruchtungswerkzeuge bestimmt.

Geum unterscheidet sich zuletzt von Potentilla einzig darin, daß seine Griffel steif und gehackt, statt verschrumpft und abfällig sind. Dieses einzige Abzeichen ist indessen von hoher Wichtigkeit. Der Griffel, eines der wichtigsten Befruchtungsorgane, wechselt seine Verrichtung nach dem Befruchtungsgeschäft und wird ein förmliches Samenwerkzeug. Die Arten dieses Geschlechts werden nach Kennzeichen an Blättern, Kelch und Blütenstand bestimmt.

Zu weiterer Erläuterung dieses Gegenstandes mögen noch einige andere Bastardgeschlechter hier Platz finden. Wir nehmen die beiden Linné'schen Geschlechter Stachys und Betonica. Stachys; Kelch eiglockenförmig, zehnrippig, mit fünf ungleichen stumpfstachligen Zähnen, der Schlund nackt oder beinahe nackt; Blumenkrone stark aus der Röhre hervortretend, mit einer ganzen concaven vorragenden Oberlippe und einer breiten dreizähnigen untern. Betonica; Kelch konischröhrig, zehnrippig mit fünf gleichen stumpfstachligen Zähnen, Schlund steifhaarig; Blumenkrone mit leicht gebogener Röhre aus dem Kelche vorragend, aufsteigende Oberlippe und tiefer hängende dreilappige untere.

Was könnte leichter wechseln, als der Unterschied zwischen diesen beiden Geschlechtern? Eins hat etwas mehr glockenförmigen Kelch, mehr gleichartige Zähne, etwas längere Blumenkrone, den Schlund etwas mehr haarig und die Unterlippe etwas mehr hängend. Diese beiden Geschlechter sind wohl ein und dasselbe. Gleich kindisch sind die Charakterzeichen, wodurch z. B. Trifolium in sieben oder acht Arten durch Prell, Erica in vierzehn bis fünfzehn durch Don, und Oenothera in 10 bis zwölf durch Spach getheilt wurden. Dies sind wohl Flecken auf dem Spiegel der Wissenschaft. In allen solchen Fällen nahmen Schriftsteller flüchtige oberflächliche Zeichen für gründliche Bildungsabstufungen. Diese, obgleich nur ein wörtliches Urtheil, ist dennoch sehr wichtig. Arbeiten der Art und von solchen Geschlechterfabrikanten dienen der Wissenschaft nur zum Nachtheil, und sind sehr hinderlich für Leute, die, gern am Alten hängend, die von unsern Vorvätern bestimmten Geschlechter festhalten möchten. Orchis z. B. möchten viele so bewahren, wie der alte Linné dieses Geschlecht aufstellte, und doch begreift es viele Pflanzen mit

so sehr verschiedenen Befruchtungswerkzeugen und mit ganzen Reihen von Organen in der einen Art, welche eine andere gar nicht besitzt, ebenso noch andere deutlich ausgesprochene Charakterzeichen, wodurch sich die Arten dieses Geschlechts abtheilen. Es ist also kein bestimmter Ausdruck in dem Namen Orchis, den der große schwedische Naturforscher gab, und der erst jetzt seine wirkliche Bedeutung bekam.

Wir wollen hierüber ebenfalls einige praktische Bemerkungen von Bentham mittheilen. Er sagt unter Anderem über die Labiaten (Lamiaceæ): „Bei der Eintheilung der Labiaten in Geschlechter, fürchte ich fast von Manchen angeklagt zu werden, mich zu viel an gewisse unbeständige Charakterzeichen gehalten zu haben, was mich indessen nicht berühren kann; denn, wenn es auch allgemein Regel ist, daß gewisse Charaktere in höherem Werthe stehen als andere, so kommen doch im Besondern so viele Ausnahmen in der Natur vor, als daß man sich hierin so genau zu binden vermöchte. Man nehme z. B. einen der wichtigsten, einen ganzen oder vierlappigen Eistock — ein Kennzeichen, das kaum eine Ausnahme zulassen wird — und ziehe eine Linie zwischen den ausgebreitetsten natürlichen Familien, den Verbenaceen und Labiaten. Dann wende man diese Regel auf die Borragineen an, so wird man gewiß Heliotropium von Cynoglossum und Echinospermum von Anchusa und Myosotis trennen müssen, so wie man eine Art von jenen Geschlechtern abscheidet, denen sie in Wesen und Abzeichen so nahe steht, daß man sie auf den ersten Blick nur für ein Geschlecht hält. Nehme ich z. B. hin und wieder Kelch oder Staubwege u. dgl. als generische Abzeichen (die Staubwege von Sphacela und Stachys, den Kelch von Tymbra und Melissa), während sie bei andern Gewächsen nur als Kennzeichen für Arten gelten können (wie z. B. bei Stachys menthæ folia der Kelch, und bei Melissa die Staubwege), so bestimmten mich bei jenen noch andere mitlaufende Eigenthümlichkeiten, die sie entweder beständig oder verschiedenartig begleiteten. Abgesehen von meinen Betrachtungen, und daß wir oft sehr genau sehen können, wie eine Pflanzengruppe andern oft näher und entfernter steht, und daß sie bei ihren gemeinsamen Uebereinstimmungen oft durch eine Art Lücke in der Reihe getrennt sind, für deren Ausfüllung erst Pflanzen entdeckt werden müssen, so können wir doch manchmal bei zwei Pflanzenarten nicht einmal angeben, zwischen denen sich diese Lücke bemerkbar macht. Ein Geschlecht besteht daher in der Natur selten für sich allein als bestimmte Gruppe, und wir müssen es immer mehr als einen bloßen Probestein an-

sehen, nach dem wir die ungeheure Menge von Pflanzenarten kennen zu lernen vermögen, was ohne diesen, Niemand vermöchte.

„Eigentliche Geschlechter gibt es also in der Natur keine; je näher wir aber natürliche Pflanzengruppen untersuchen, um so nützlicher ist unsere Arbeit. Wenn zwei oder mehr Arten einander nach gewissen Charakterzeichen ähnlich sind, deren Wichtigkeit uns die Erfahrung lehrte, so bilden sie eine niedere Gruppe. Gleichen sich wieder solche Pflanzengruppen und unterscheiden sie sich nach wichtigeren Kennzeichen als die, nach denen wir die Arten trennen, so bilden sie eine Gruppe höherer Art; solche theilen sich dann wieder in Gruppen dritter Klasse. So läßt sich weiter fortfahren, bis wir endlich ein allgemeines Pflanzenreich haben. Welcher Gruppe wir aber den Namen Geschlecht, welcher den Namen Ordnung geben, welche wir Abtheilung, welche Haufen u. s. w. heißen, ist mehr Sache der Uebereinkunft. Wären alle Pflanzen bekannt, und wäre es möglich, immer zu entscheiden, zu welcher Ordnung diese oder jene Gruppe gehörte, so wäre es immer auch unbedingt nothwendig, stets dieselben Geschlechter in eine gewisse Ordnung zu reihen. Bei dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft ist dies aber rein nicht möglich. Nehmen wir z. B. die Gruppe der Nepeteen, eine natürlich sehr ausgesprochene, welche (wie bekannt) hinsichtlich ihrer Kennzeichen von keiner andern durchkreuzt wird. Sie theilt sich durch leicht veränderliche Charktere in zwei Gruppen. Eine derselben umfaßt vier mehr niedere Ordnungen, wonach sich also Nepeta in acht Gruppen vierter Ordnung theilt; die andere Dracocephalum umfaßt fünf auf derselben Stufe wie Nepeta, die sich aber in zwei oder drei Zwischengruppen theilen ließen. So ließe sich natürlicherweise das ganze Geschlecht in zwei Untergeschlechter (subgenera), sieben Abtheilungen und achtzehn Unterabtheilungen bringen; oder aber in zwei Geschlechter, eines mit zwei Abtheilungen, das andere mit vier Untergattungen und sechzehn Abtheilungen; oder, wie ich es that, ein Haufen mit zwei Gruppen, eine mit einem Geschlecht, getheilt in zwei Abtheilungen; die andere mit vier Geschlechtern, wovon sich ein Paar in Unterabtheilungen scheidet. Oder man betrachtet jede dieser Abtheilungen als Geschlecht, vorausgesetzt, daß man in keinem Fall eine Gruppe mit einer andern höherer Ordnung zusammenstellte, so daß eine davon nicht näher zur andern Gruppe stünde. Wenn daher natürliche Uebereinstimmung es gleich stellte, welcher Weg zu näherer Bestimmung einzuschlagen sei, so betrachtete ich solche Grup-

pen als Abtheilungen, die sich durch keine wichtigern Kennzeichen unterschieden, als Stamm, Laub und Blütenstand; alle Charaktere organischer Bildung an den Befruchtungswerkzeugen betrachtete ich alsdann nur generisch."

Nichts gab indessen Veranlassung zu so verschiedenartigen Geschlechtern, als der Linné'sche Lehrsatz. „Ein Geschlecht gibt den Charakter, Charakter aber nicht das Geschlecht" (Genus dabit characterem sed non character genus). Dies heißt so viel, bei einer Sammlung ähnlicher Arten läßt sich immer ein gemeinschaftlicher Charakter wahrnehmen, nach welchen sie zusammengestellt sind, aber es ist nicht die eigenthümliche Bildung, wonach eine solche Sammlung vereinigt wurde. Man nahm an, daß letztere Praxis nur zu Bildung künstlicher Geschlechter führen würde, während erstere generische Gruppen aufstellte, die so natürlich wären, daß sie auf den ersten Blick, unabhängig von technischen Kennzeichen gefunden werden könnten. Decandolle betrachtet diesen Satz als den Probestein, auf dem die Echtheit der Geschlechter zu prüfen wäre. „Durch ihn," sagt er, „ließen sich hauptsächlich die wirklichen Charakterzeichen jeder natürlichen Ordnung erkennen; z. B. die Kelche größerer Enzianarten besitzen streng gezeichnete Merkmale, durch welche sie in verschiedene Geschlechter getheilt werden könnten; aber ihre ganze äußere Erscheinung zwingt uns, sie ungetrennt zu lassen, und beweist, daß die Kelchform bei ihnen durchaus kein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist". Helm schlug Metaphysik als eine höchst wichtige Grundlage für die Wissenschaft vor (Dissertatio de Methoda physica-historica). Diesem fügen wir die Autorität von Fries bei. „Die Bildung der Geschlechter und Arten," sagt er, „darf nicht allein von Charakterzeichen abhängen, so daß, wenn diese fehlen, das Geschlecht ungetheilt bleiben muß. Hierin liegt der Unterschied zwischen künstlichen und natürlichen Systemen. Ersteres bildet sich nach Charakterzeichen, letzteres nach Aehnlichkeiten. Hiernach bezeichnete Linné seine Pflanzenfamilien, und Ehrenberg jene der Schwämme, richtig erkennend, daß Aehnlichkeit von primärer, Charakterzeichen aber von sekundärer Wichtigkeit seien." Lindley machte, wie wir glauben mit Recht, Einwendungen dagegen. „Entweder," sagt er, „fällt eine solche Bestimmung ganz mit dem Wesen des Charakters zusammen, dann ist er von höchster Wichtigkeit, absolut, und bedingt eine Gruppe; oder aber er ist unwichtig und für solche Bestimmung untauglich, dann ist er zu verwerfen. Z. B. der Charakter des Stamms sei endogen, und wir möchten deßhalb Smilax oder Dioscorea

von der Gruppe ausscheiden, weil sie in ihrer Erscheinung dem Geschlechte Menispermum oder Euphorbia, welche exogene Stämme haben, ähnlicher sind."

Wir folgen dem Gegenstand weiter in Betrachtung einer Sammlung von Arten, welcher große Aehnlichkeit zur Grundlage diente, d. h. man stellte sie nach einigen unbestimmten ungegründeten Uebereinstimmungen in der äußern Erscheinung zusammen, und verband diese nachträglich mit einigen wirklich daran aufgefundenen Charaktermerkmalen. Jetzt fragen wir aber, was ist mit einer natürlichen Uebereinstimmung, was mit streng botanischer Gleichheit gemeint? Beruhen sie nicht beide auf einer unmittelbaren Uebereinstimmung der Organisation? Was kann also so bündigen Beweis führen als gewisse übereinstimmende Bestandtheile, oder mit andern Worten, wichtige Charaktermerkmale? Botanische Gleichheit hängt demnach von nichts Anderem ab, als was Linné Charakter nannte, und darum glaube ich, sollte unser Vorschlag festgehalten werden, wenn wir sagen: „Charaktere bilden das Geschlecht, und nicht das Geschlecht Charaktere." Handeln wir umgekehrt und bestimmen nach Vorbildern, so setzen wir alle wissenschaftliche Genauigkeit bei Seite. Ein oberflächlicher Beobachter findet z. B. große Aehnlichkeit zwischen einem Eschen-, Wallnuß- oder Sumachbaum, oder zwischen einem Hasel- oder Maßholderstrauch; so sehr sich nun diese Gewächse in den Augen desselben ähnlich sein mögen, so sind sie es botanisch gewiß nicht, sondern stimmen nur in einigen unwichtigen oberflächlichen Theilen überein. Anderseits wird ein gewöhnlicher Beobachter keine große Aehnlichkeit zwischen der europäischen Nessel und vielen tropischen baumartigen Nesselgewächsen finden, und ließe sich darum nichts davon träumen, daß sie in ein Geschlecht gehören, obwohl sie in wirklichen Charakterzeichen ihrer Bildung durchaus übereinstimmen. Wird sich Jeder solcher Ketzerei widersetzen, daß man wichtige Charakterzeichen zur Grundlage generischer Bestimmung macht, so werden keine unnatürlichen oder verschiedenartige Pflanzenabtheilungen entstehen. Nothwendigkeit und unmittelbare Folge der Annahme so wichtiger Charakterbestandtheile, unabhängig von allen übrigen Betrachtungen, wird immer die treffendste Uebereinstimmung zur Folge haben. Am Klarsten beweisen dies die Geschlechter nach Brown, Decandolle und andern unserer ersten neuern Autoritäten. Brown theilte seine neuholländischen Epacridaceae, Orchidaceae, Cyperaceae, Myoporaceae. Decandolle seine Bressicaceae, Apiaceae, Cynchonaceae, und Compositae ganz nach solchen Bildungscharakteren ein,

die äußere Erscheinung der Arten dabei ganz aus dem Spiele lassend. Letzterer stimmte mit ersterem durchaus überein, und wir müssen die Vortrefflichkeit der so wissenschaftlich begründeten Brown'schen Pflanzengeschlechter anerkennen, wodurch Linné's fragliche Lehre nutzlos wurde. So sollten wohl alle Schriftsteller verfahren, welche auf einige Genauigkeit Anspruch machen. Befolgte man die Linné'sche Lehre, so würde, wenn Einer eine Pflanze auffände, die wesentlich von allen bis jetzt bekannten Geschlechtern unterschieden wäre, aber anscheinende Aehnlichkeit mit einem bekannten Geschlecht hätte, er dieselbe ohne Weiteres ins Geschlecht der Aehnlichen versetzen, wenn sie auch charakteristisch noch so verschieden wäre. Die Pflanze würde so einen falschen Namen erhalten. Dies käme ungefähr so heraus, als wenn er seinen Sohn Johann Braun nennen wollte, weil er einem gewissen Braun ähnlich sieht; nun wäre aber der wirkliche Familienname Grün; wer könnte nun errathen, daß der Sohn in die Familie Grün gehört, wenn er Braun genannt würde? Hieraus erleuchtet also die Abgeschmacktheit eines solchen Verfahrens, was, in der Naturgeschichte angewendet, Niemand erkannte, indem wir sonst nicht solche und ähnliche Fälle bei Schriftstellern fänden wie: „Ich reihe diese Pflanze ins Geschlecht Eumorpha, weil es E. patens und grandiflora sehr ähnlich sieht; doch ist nicht zu läugnen, daß ihre Befruchtungstheile gar nicht mit denen des genannten Geschlechtes übereinstimmen;" d. h. die Pflanze gehört zu dem und dem Geschlecht, obgleich sie nicht dahin gehört.

Mit dem, daß wir auf eine solche Irrlehre aufmerksam machten, können wir aber Schüler nicht ganz vor wissenschaftlichen Knoten bewahren, die sich bei Entdeckung kleiner Charakterzeichen schnüren, und mit denen er z. B. alte, längst bekannte Geschlechter in kleinere Gruppen theilen könnte. Nach dem über Geschlechternormen und über zu befolgende Grundsätze Gesagten, bleibt doch noch immer Einiges unklar und unbestimmt, was dem Gutdünken erfahrener Systematiker überlassen bleiben muß, weßhalb in solchen zweifelhaften Fällen immer die Erfahrung zu Rathe zu ziehen ist. Es macht sehr große Schwierigkeiten, zahlreiche Geschlechter umzutaufen, besonders wenn sie schon alt bekannt sind. So erheischte die Ummodelung des falsch bestimmten Geschlechtes Oenothera die Abdankung von 49 Namen, um 63 andere zu machen. Solche Vorgänge vermehren dann freilich nothwendig die ohnedem bedeutenden Schwierigkeiten in der systematischen Botanik, weßhalb dabei immer nur mit der größten Sicherheit und nie ohne die unerläßlichste Nothwendigkeit vorge-

gangen werden sollte. So lang z. B. ein Name wie Oenothera seinem bestimmten Ausdruck genügt, ist es keine Nothwendigkeit, ihn auszutauschen, selbst wenn er bei manchen Arten anscheinend nicht ganz bündig sein sollte, denn es macht, wie gesagt, grosse Verwirrung in den Namensverzeichnissen, wenn da gleich eine Unterklasse geschaffen würde.

Wenn aber vollends ein Gelehrter durch Trennung eines wohlbekannten gleichartigen Geschlechts eine solche Verwirrung verursacht, weil an dessen verschiedenen Arten vielleicht die Samen dickhäutiger sind, oder deren Hülle breiter oder schmaler ist, oder bei den einen zäher, bei den andern schlaffer, oder vielleicht hier vier- und dort acht- bis zehnrippig ist, so dürfen wir einen solchen ohne Anstand als einen Wortfuchser ohne Kopf und Vernunft erklären, der keinen Unterschied zwischen Grundzügen der Organisation und den leichteren Abänderungen der Ausbildung machen kann.

Zu Herstellung einer Art Gleichheit unter einem Geschlechte ist es gebräuchlich, in was immer für einer natürlichen Ordnung ein gemeinschaftliches generisches Charakterzeichen aufzustellen, und daß man dies ebenso bei den Geschlechtern wiederhole. Wenn z. B. bei den Orchidaceen die Anzahl von Staubwegen als generisches Charakterzeichen genommen wird, so können Zahlenunterschiede bei denselben Organen als absolut bezeichnend für alle andern Geschlechter dieser natürlichen Ordnung angenommen werden. Nach den Worten Decandolle's: „Wenn ein besonderes Charakterzeichen angewendet wird, um eine gewisse Anzahl Geschlechter zu trennen, so ist es wichtig, immer dasselbe auch in andern Fällen zu beobachten, d. h. es müssen nach Umständen entweder vereinte Geschlechter durch einzelne Charakterzeichen getrennt, oder auch einzelne Arten, welche ein entsprechendes generisches Zeichen nicht haben, von Geschlechtern getrennt werden. So stellten Botaniker z. B. bei den Compositæ federigen oder borstigen Pappus als absolutes Unterscheidungszeichen für gewisse Geschlechter auf, und hatten ganz recht, gewisse Geschlechter, wo federiger und borstiger Pappus gemischt vorkam, von einander zu trennen." Wir können der Richtigkeit dieser Lehre nur beistimmen, weil sie das einzige Mittel ist, natürliche Ordnungen durch beständige Geschlechtsabzeichen aufzustellen. Die Aufstellung einer solchen Lehre zwingt die Botaniker, unumstößliche gewichtige Beweise für ihre Geschlechter einzusetzen und sie so zu begrenzen, damit nicht immer wieder neue endlose Geschlechtsverzeichnisse gemacht werden, aus denen man nie klug werden kann. Welche zahllose Geschlechter Umbelliferæ, Cruciferæ und Compositæ

müßten nicht aufgestellt werden, wenn man die dabei aufgestellten festen Charaktere, als: Keim, Dotter, Eiweiß, doppelter Pappus u. dgl., als unwesentlich verwerfen wollte!

Tournefort bestimmte seine Pflanzengeschlechter nach Organen, theils der Befruchtung, theils des Wachsthums. Linné dagegen verwarf letztere als unsicher und ging bei Festsetzung seiner Geschlechter nur nach den Unterschieden in den Befruchtungswerkzeugen; sein Beispiel fand fast allgemeine Nachahmung. „Gleichwohl wäre diese Regel zu strenge," bemerkt Jussieu richtig, „sie wäre der Natur nicht immer anpassend, wogegen sie oft unverkennbare beständige Kennzeichen an andern Theilen als Stamm, Blätter u. dgl. offenbarte. Das Charakterzeichen gegenüberstehender Blätter ist z. B. bei Valeriana und Gentiana viel beständiger, als jenes von drei Staubwegen in ersterer und fünf in der zweiten. Die Blätter sind immer wechselnd am Ritterspor n und Pæonia, aber die Zahl ihrer Eier wechselt. Die Blumenkrone fehlt und ist oft da bei Eschen und Ahorn; diese Bäume haben aber stets gegenständige Blätter." Solche Fälle können hinlänglich zeigen, daß Organe der Befruchtung manchmal ebenso wenig wichtig sind, als andere, die nicht von ihnen abhängen.

Hinsichtlich des Werthes, welcher den verschiedenen Eigenthümlichkeiten, durch welche Geschlechter bezeichnet werden können, ist gewiß, daß er vielfach von Umständen abhängt, weßhalb es oft besser ist, nach der Erfahrung, als nach gewissen Gesetzen zu bestimmen. Gleichwohl kann man nachfolgende Regeln der ernstesten Betrachtung unterwerfen:

1) Ein Charakter ist wichtig, je nachdem er zur Lebensverrichtung der Pflanze im Verhältniß steht.

2) Derselbe ist unwichtig, je nachdem er in Verbindung steht mit Eigenthümlichkeiten des Gewebes, Verhältniß und Anzahl äußerer Theile, Form und ähnlichen Dingen.

3) Vortreffliche Unterscheidungszeichen sind solche, die in Verbindung mit numerischen Verhältnissen, Gegenwart oder Abwesenheit gewisser Klassen von Organen, beziehungsweise Stellung, ausgesprochene Gradunterschiede von Anziehungsorganen, Regel- und Unregelmäßigkeit, höhere oder niedrigere Entwicklung, Neigung einzelner Theile, zu entbehren u. s. f.

4) „Charaktere der Zahl nach sind nicht so zu schätzen, wie einzelne, je nach ihrem beziehungsweisen Werth, so daß z. B. ein einzelnes beständiges Charakterzeichen ebenso viel und mehr werth sein kann, als andere zusammen." (Jussieu.)

Regeln dieser Art, an mehren Linné'schen Geschlechtern versucht, werden diese mangelhaft erscheinen lassen, wie z. B.

Silenaceæ und vielleicht auch Malvaceæ; in den Augen der Botaniker mag dies übrigens eher ein Vorzug sein, als ihre Untrüglichkeit zeigen.

Viertes Kapitel.

Von den Ordnungen, Verbindungen, Gruppen und andern, den Klassen untergeordneten Abtheilungen.

Wie schon gesagt, ist ein Geschlecht der Ausdruck für eine darstellende Norm einiger besonderen Organisationsformen; dagegen ist eine Ordnung der Ausdruck für eine Sammlung mehrer zusammengesetzter Organisationsformen, denen Geschlechter untergeordnet sind. Ordnungen, Gruppen, Verbindungen, Haufen sind also in Wirklichkeit, was für Namen sie auch sonst noch führen mögen, unter einander zusammengesetzte Abtheilungen und unter gewissen Grundsätzen ausgesprochene Geschlechter von zunehmender Wichtigkeit. Geschlechter, wie Rosa, Quercus, Rubus u. a., scheinen gleichsam von Natur gebildet, während andere wieder künstlich gedachte sind, wie z. B. die Ordnungen Galiaceæ, Apiaceæ, Brassiaceæ, und Haufen, wie Echiales, Chenopodales, Lamiaceæ; dann Gruppen, wie Labiosæ, Aggregosæ und Glumosæ, welche alle je auf gleiche Weise ursprünglich von andern sie umgebenden Geschlechtern getrennt zu sein scheinen. Gleichwohl dürfen wir alle diese Zusammenstellungen, wie Geschlechter, Ordnungen, Haufen und wie sie alle heißen, nur als beziehungsweise ähnlich zu ähnlich Gesetztem ansehen.

Worte wie Geschlechter, Ordnungen, Haufen, Gruppen u. s. f. sind nur Ausdrücke des Uebereinkommens, drücken allgemein dasselbe aus, und unterscheiden sich nur durch Abstufung etwa wie Dorf, Hundert, Land, Königreich, Kaiserthum oder ähnliche Ausdrücke. Es ist dies so wahr, daß z. B. in den Augen älterer Botaniker viele von diesen Abtheilungen nur Geschlechter wären, also Schwämme, Farren, Palmen, Gräser, Flechten, Moose u. s. w.

Bei Zusammensetzung solcher Gruppen ist das Wichtigste, stets das entscheidende Kennzeichen, worin die wichtigeren Bestandtheile einer Pflanze übereinkommen, im Auge zu haben und solches nicht mit Aehnlichkeiten einer übereinstimmenden

Organisation zu verwechseln. Aehnlichkeit erweist sich durch Uebereinstimmung in allen Punkten der Struktur, ausgenommen denen, die für das Geschlecht entscheiden. Dies Alles nicht beobachtet, bringt endlose Verwirrung hervor. Wenn z. B. Professor Don einiger Uebereinstimmung wegen die Pflanzen Monodora und Collumellia in eine Ordnung stellte, so beging er den Irrthum, daß er ein Geschlecht der Jasminaceæ und ein für sich bestehendes in eines vermischte. Solche Fälle ließen sich wohl noch mancherlei anführen; z. B. Calycandra ward aus demselben Versehen zu den Capparidaceæ gethan, während es doch zu den Hülsengewächsen gehört; das sonderbare Geschlecht Moringa wurde so einmal zu den Leguminosæ gerechnet; Lutkea, den Rosaceæ angehörig, stand so einmal bei den Saxifragaceæ; Adoxa, aus dem Geschlecht der Araliaceæ, stand noch kürzlich bei den Saxifragaceæ, und so viele andere.

Fünftes Kapitel.

Von den Klassen, Wesen und Kennzeichen derselben.

Klassen bilden die Grundeintheilung des Pflanzenreichs und stellen die ausgedehntesten Abtheilungen von Arten dar, indem sie zudem die beständigsten Kennzeichen ihrer Zusammensetzung an sich tragen. Viele betrachten sie nur als eine höhere Art von Eintheilung, übereinstimmend mit den Ordnungen, Haufen, Gruppen u. s. w. Letztere mehr oder weniger künstlich zusammengesetzt, unterscheiden sich dadurch von den Klassen, daß diese in der Natur mehr ursprünglich zu sein scheinen. Wie bei den Thieren Säugethiere, Vögel, Fische, Reptilien und Insekten als fast selbstständige Klassen dastehen, so bilden Exogenae, Endogenae, Gymnospermae, Rhizanthae und Acrogenae eigene, von Natur festgestellte Pflanzenklassen.

Man kann derartige Gruppen nicht als nach bloßen wechselnden Ausbildungsmerkmalen gebildete Klassen ansehen, indem nur Aehnliches zu Aehnlichem gereiht wurde, sondern ihre Eintheilung beruht auf größeren übereinstimmenden Unterschiedsmerkmalen in der Art ihres Wachsthums, Fortpflanzung, Saftumlauf im Wiedererseßen, kurz, durchaus auf

ihrer ursprünglichen Bildungsstufe, die mit dem ganzen Wesen ihrer innersten Natur zusammenhängt.

Eine solche Elementareintheilung des Pflanzenreiches ist also ganz anderer Natur, als die der Ordnungen, Haufen, Gruppen u. dgl. Wie diese theilweise künstlich, sind jene durchaus natürlich, und ein Theil vom Schöpfungsplan. Hierüber folgender Vergleich.

Die Klasse der Exogenen ist:

1) Gebildet durch Spiralgefäße und Zellensubstanz.
2) Mit Zeugungsorganen versehen.
3) Sie wächst durch Zunahme im Durchmesser ihrer Stämme.
4) Pflanzt sich durch Samen fort.
5) Treibt aus zwei bestimmten Punkten des Keims.

Die Klasse der Akrogenen ist:

1) Hauptsächlich aus Zellensubstanz gebildet ohne Spiralgefäße.
2) Zeigt keine Zeugungsorgane.
3) Ihre Stämme wachsen nicht in die Dicke.
4) Pflanzt sich durch Schlein.körner fort.
5) Keimt aus einem unbestimmten Theil ihrer Keimoberfläche.

Jede dieser fünf Eigenthümlichkeiten ist genau mit dem Lebenswesen, der Art des Wachsthums, der Kraft der Vermehrung der Pflanzen dieser beiden Klassen verbunden. Gegensätze zu den Unterscheidungsmerkmalen zwischen diesen beiden Abtheilungen verschiedenen Grads bestimmen Unterklassen und Geschlechter.

A. Die Unterklasse von Exogenae monopetalae hat 1) die Blumenblätter zu einer Röhre verwachsen.	Die Unterklasse von Exogenae polypetalae hat 2) die Blumenblätter von einander getrennt.
B. Die Gruppe Epigynosae polypetaler Exogenen hat 1) unterständigen Eistock mit wandständigen oder Centralkuchen.	Die Gruppe Parietosae polypetaler Exogenen hat 2) obenständigen Eistock, nur mit wandständigen Kuchen.
C. Die Familie Onagrales epigyner Exogenen hat 1) alle Befruchtungswerkzeuge ebenmäßig doppelartig gestellt.	Die Familie Myrtales epigyner Exogenen hat 1) die Befruchtungswerkzeuge nicht ebenmäßig gestellt.

D. Die Ordnung Combretaceae hat
1) kurze rundliche Blumenblätter;
2) bewegliche Staubbeutel;
3) kein Eiweiß;
4) umwindende Samenlappen.

Die Ordnung Alangiaceae hat
1) lange linienförmige Blumenblätter;
2) angewachsene Staubbeutel;
3) fleischiges Eiweiß;
4) flache Samenlappen.

Wir führten diese Fälle aus Professor Lindley's Naturalsystem an, um ein Beispiel von einem festen Plan zu geben, in dem von den künstlichen Unterabtheilungen Jussieu's und Decandolle's abgegangen ist. Wir glauben, diese Beispiele genügen, den wahrhaften Unterschied zwischen Klassen und andern Eintheilungen der Pflanzenwelt darzuthun.

Sechstes Kapitel.

Von den Uebergängen zwischen den verschiedenen Abtheilungen des Pflanzenreichs.

Daß es in der Natur keine abgebrochene Uebergänge (Sprünge) gebe, war lang ein naturphilosophischer Lieblingsgegenstand. Ray in der Vorrede zu seiner Historia plantarum sagt hierüber, daß die Natur nie anders vorschreite, als indem sie immer ein Mittelding zwischen zwei setze, was oft von unbestimmtem, zweifelhaftem Charakter und in beide Extreme getheilt seie.

Diese Wahrheit kann allerdings durch Manchen einige Bestätigung finden, der überhaupt nur mit einem kleinen Theil der Natur vertraut ist, und würde besonders durch solche Bestätigung auch jede naturgeschichtliche Eintheilung und Bestimmung verwerfen. Wenn wirklich eins zum andern in der Natur nur auf kaum sichtbaren Stufen übergingen, so könnten keine maßgebenden Regeln für gewisse feststehenden Verschiedenheiten gegeben werden.

So viele Beweise indessen diese Theorie zu erwahren scheinen und sie dem Geiste des Naturforschers, der mit den vielfachen, von Klima und Landstrich abhängigen Verwandlungen vertraut ist, vorspiegelt und sie in vielen Fällen bestätigt findet und so unmöglich es ihm scheinen mag, in Gedanken und Wort Erklärungen zu entwerfen, von denen

es keine Ausnahme gebe, so daß er gezwungen ist, eine solche Uebergangslehre festzuhalten, was sie auch für Ungelegenheit in der Wissenschaft hervorbringen möge. Solche scheinbare Uebergänge blieben immer zufällig, haben aber doch ihre bestimmte Lage und Stellung im Verhältniß zu Arten und untern Abtheilungen. Diese Wahrheit bestätigt auch ein Wort Linné's, welches er zu einem seiner Freunde sprach, als er sagte: „daß er nicht bezeichnen könne, was ein Geschlecht sei." Jussieu meinte in der Vorrede zu seinen Genera Plantarum etwas Aehnliches, wenn er schreibt: „über Genus weiß ich keine bestimmte Erklärung oder auch nur eine genaue Richtung zu Bildung eines natürlichen Systems zu geben, weil Arten, nach ihrer Aehnlichkeit zusammengestellt, schon ein so unbegreifliches Gewebe geben, daß das einzige Mittel, sie einem natürlichen Geschlechte beizufügen, ist, daß man natürlich übereinstimmende Arten (mit Vorbehalt ihrer Trennung) unter sich, in ihrer Ordnung nicht unterbricht."

Einige gewöhnliche Fälle mögen dies erläutern. Eine Erdbeere scheint sehr verschieden von dem Geschlechte Potentilla zu sein, und doch stimmt letztere in Allem mit ersterer überein, außer daß diese keinen saftigen, fleischigen Fruchtboden hat; dasselbe findet bei Fragaria sterilis statt und heißt jetzt Potentilla fragaria. Amygdalinae unterscheiden sich von Pomeae durch ihre einzelnen Fruchthüllen und ihren Blausäuregehalt; allein einige Zwetschgenabarten haben solche Fruchthüllen, sowie man in Cotoneaster microphylla Blausäure findet. Was kann unähnlicher sein, als ein Bohnenstock und ein Pfirsichbaum, und doch sind beide der Ausdruck gewisser natürlicher Gruppen. Fabaceae, zu denen die Bohne gehört, zeigen so verschiedene Bildungsstufen, mit denen sie am Ende in eine Pflanze Detarium zusammentreffen, welche Steinfrüchte und den Staubwegestand der Amygdalinae hat, so daß wenn eine Pflanze aus dieser Ordnung mit gefiederten Blättern aufgefunden würde, kein weiterer Unterschied mehr zwischen Amygdalinae und Fabaceae stattfinden würde. Bei den Lamiaceae ist der Eistock tief viertheilig; bei den Verbenaceae ist er ganz. Wäre dies bei genannten Gruppen durchgängig, so wären sie beide sehr wesentlich geschieden. Allein bei Verbena selbst ist der Eistock etwas gelappt und Chloanthes, ein den Verbenen angehöriges Geschlecht, trägt das Ansehen von Lamiaceen, so wie Hoslundia das von Verbenaceen.

Derlei Fälle sind endlos; weßhalb einige Botaniker zu dem Schluß kamen, jeden Versuch aufzugeben, die zwischen

Klassen und Arten gebildeten Unterabtheilungen bestimmen und erklären zu wollen, und besser nur bei der einfachen Beschreibung vorherrschender charakteristischer Mermale zu bleiben und alle niedrigere Gruppen als bloße Ausdrücke von Hinneigung zu dieser oder jener Bildungsform zu betrachten, die sich beschreiben, aber nie genau bestimmen läßt. Geschlechts- und Ordnungskennzeichen wären auf diese Weise der bloße Ausdruck eines gewissen Wesens in Verbindung mit dem Bau. Pflanzen, welche sich also dadurch mehr hier oder dorthin entschieden hätten, wären alsdann nur eine mehr oder weniger annähernde Bildungsform zu dieser oder jener Norm. Diese von Lindley zuerst ausgesprochene Ansicht (s. dessen Nixus plantarum) hat mehre systematische Werke zur Folge und Fries gründete hauptsächlich auf diese Lehre seinen Gedanken von Verfertigung eines Kreissystems. Den Mittelpunkt darin behaupete die typische Organisation, daraus strahlenförmig die Sammlungen von Geschlechtern, Ordnungen und Arten nach allen Seiten hin vorliefen.

Bildlich dargestellt, wäre die Natur eine ungeheure Kugel, deren Strahlen in ihrem Mittelpunkte zusammenliefen, wo sie in einen Punkt zerflössen, dies wäre der Punkt des Gedankens. Dieser Punkt enthielte das Alles dieser Strahlen und wäre, wie die Sonne, das Vollständigste, Vollkommenste in der Schöpfung. Das wirkliche Centrum, die Naturkräfte, liefen von jedem Mittelpunkt in polisch entgegengesetzter Richtung aus einander, und träfen fortwährend in gegenüberliegenden Reihen. So bildeten sich fortwährend neue Kreise, bis der höchste (vollkommenste) Kreis sich nach und nach ganz in solche zertheilt hätte, welche sein Ganzes bilden. Jeder dieser Kreise wäre für sich, je nach seiner Kraft, wieder ein stärkerer oder schwächerer Ausdruck des Ganzen. Die Mittelpunkte dieser Kreise mögen noch so entfernt von einander sein, so müßten sich ihre Strahlen früher oder später doch schneiden, diese aber, welche unter einander laufen sind nicht die vollkommensten Formen (summa) ihrer Abtheilung, sondern die unvollkommensten (infima).

Die eingebildeten Punkte bildeten da, wo ihre angenommenen Strahlen zusammenträfen, die Uebergänge jeder Art. Hat diese Sphärentheorie irgend Werth zur Anwendung, so müssen nothwendig Uebergänge in jeder Richtung entstehen.

Diese Anschauungsweise unterscheidet sich etwas von der gewöhnlichen, wonach alles organische Wesen in aufsteigender Reihe von Entwicklung gedacht ist, die also vom Menschen,

dem vollkommensten aller Thiere, als eine ununterbrochene Formenreihe bis zu den kleinsten mikroskopischen Thierheiten hinabliefe; oder indem so zwischen einem Waldbaum und den letzten Gefäßconferven eine ununterbrochene Kette von Wesen bestände, daran ein Glied ans andere, durch unwahrnehmbare Uebergänge, geknüpft wäre. Fledermäuse, sagt man, bilden den Uebergang von den Säugethieren zu den Vögeln; schwimmfüßige Vögel gehen in Reptilien, Schwämme verbinden Polypen mit Vegetabilien, ja die Theorie ging so weit, daß sie den Satz aufstellte, der Diamant bilde den Uebergang vom Mineralreich ins Pflanzenreich. Diese Ansicht wird gegenwärtig wenig Verfechter mehr finden, so sehr widerspricht sie der Erfahrung, in ihrer ursprünglichen Form angewendet. Aendert man sie aber dahin, daß man sie nicht auf eine Formenreihe, sondern auf viele anpaßt, so stimmt sie mit der Lehre von Fries überein, dessen Beobachtungen über diesen Gegenstand angeführt zu werden verdienen.

„Alle Naturkörper entspringen nach und nach, doch in einer fortgesetzten Reihe mitten aus einer bestimmten Sphäre. Jede neue Sphäre entspringt aus der Theilung einer Reihe, die sich in anderer Richtung fortsetzt. Wenn immer eine vollkommenere Sphäre sich aus einer vorhergehenden scheidet und wieder einen höheren Grad als diese einnimmt, so wird sie doch wieder durch eine, die sich aus ihr bildet, untergeordnet, obwohl sie fähig ist, durch fortwährendes Schaffen ihre Reihe fortzusetzen. Auf solche Entwicklungsweise bilden sich dieselben Grundstoffe und Grundformen immer vollkommener und zu höheren Sphären aus.

„Darum bleibt aber auch die Annahme falsch, als ob die Natur ihre Werke bis zur höchsten Vollkommenheit in einer Reihe fortgesetzt hätte. So müssen z. B. alle Schmarotzer, Thiere und Pflanzen, weil sie nothwendig später geschaffen sind als das, worauf sie leben, in der Schöpfung einen viel höheren vollkommeneren Rang einnehmen. Schwämme, die letzte Reihe vegetabilischer Entwicklung, bilden aber gerade wieder die einfachste. Die Entwicklung des Thier- und Pflanzenreichs schritten wohl auf gleichen Stufen vorwärts; ebenso können die verschiedenen Abtheilungen der Pflanzen sich nicht in einer Reihe ausgebildet haben, sondern entweder auf gleichlaufenden oder strahlenartig aus einem Centrum brechenden. Viele Algae müssen sich so früher gebildet haben, als die vollkommensten Gewächse, ebenso Entozoen früher als höher ausgebildete Thiere.

Siebentes Kapitel.

Vom Werth jener Charaktere, die in der systematischen Botanik die Uebergänge zwischen Klassen und Arten bilden.

Um die hier erklärten Grundsätze praktisch anzuwenden, bedarf es die Feststellung des Werthes jener Charaktere, welche gewöhnlich bei Bildung von Geschlechtern, Ordnungen und andern Abtheilungen über den Arten und unter den Klassen angenommen werden. Dieser Gegenstand, obgleich an sich trocken und von wenigem Interesse, ist doch für den Unerfahrenen nothwendig, um an einer Pflanze das Wichtige vom Unwichtigen unterscheiden zu können.

Die Wurzel bietet in einzelnen Familien keine besondern Kennzeichen, und ihrer faßlichen Eigenthümlichkeiten sind es so wenige, daß sie nur schwer angewendet werden können. Gewisse Formen wurzelähnlicher Stämme und Knospen dagegen bedürfen immer einiger Aufmerksamkeit. Fürs Erste kennt man weder Zwiebel noch Wurzelstöcke an exogenen Pflanzen, während sie bei endogenen Gewächsen an einigen Ordnungen bezeichnend sind. So haben alle Marantaceae und Zingiberaceae, und die meisten Iridaceae Wurzelstöcke von irgend einer Form; ebenso sind Zwiebel gewöhnlich bei Liliaceae und Amarillydaceae zu suchen. Bei ersteren ist übrigens die Zwiebel öfters durch einen Wurzelstock oder Fleischzwiebel (cormus) dargestellt, wie in Brodiaea, Leucocoryne und deren Verwandten, oder aber sind sie durch bündelförmige saftige Wurzelfasern ersetzt, wie Asphodelus. Manchmal ist sie auch ganz durch dauernde Wurzeln absorbirt, wie in Clivia.

Aeußere Veränderungen in der Form des Stamms sind oftmals von Werth beim Bestimmen von Ordnungen. Man findet z. B. gedrehte Stämme, fast ohne Ausnahme, an Menispermaceae; viereckig bei den Camiaceae; winklicht eckig an den Galiaceae; meistentheils bezeichnet aber die Stammform nichts weiter. Das Gewebe des Stamms hat kaum mehr Werth. Cactaceae haben übrigens meistens vorherrschend ein Zellengewebe; aber gerade in dieser Ordnung sind die Pereskias kaum saftiger als andere Pflanzen. Euphorbiaceae und Asclepiadaceae stellen beide Fälle von sehr

vorherrschendem Saftreichthum, und im Allgemeinen von normaler Beschaffenheit eines Stammes dar. Bei der inneren Einrichtung der Stammschichten wurden wenig andere Eigenthümlichkeiten beobachtet, als solche, wodurch Klassen gegründet wurden. Gleichwohl sind sie ernster Aufmerksamkeit werth. Bei den Aristolochiaceae finden sich keine Holzringe; bei den Piperaceae und Nyctaginaceae findet sich ein Mittelstand zwischen exo- und endogenem Wuchse, aus dem Schultz eine neue Klasse bildete. Passifloraceae sind besonders merkwürdig, weil sich ihr Holzsystem fast ganz in zwei Theile trennt; Calicanthaceae sind bekannt, weil ihr Holz vier unvollkommene Mittelpunkte enthält, welche den eigentlichen umgeben, und so vier äußerlich wahrzunehmende Winkel bildet.

Die Blätter bilden einen Gegenstand, dessen Eigenthümlichkeiten zu manchen Bestimmungen veranlassen, welche nicht weniger wichtig sind, als die Verrichtungen im Pflanzenhaushalt selbst. Ihr Kennzeichenwerth hängt von ihrer gegenseitigen Stellung, ihrer Aderung, dem Grad ihrer Theilung und der Gegenwart oder Abwesenheit durchsichtiger Tupfen oder Masern in ihrer Substanz ab. Alle Cinchonaceae haben gegenständige ganze Blätter. An Lamiaceae, Apocynaceae, Gentianaceae, Monimiaceae und vielen andern sind sie gleichmäßig gegenständig; aber im Geschlechte Fuchsia, an dem sie gemeiniglich ebenso stehen, gibt es Arten, wo sie nicht nur wechselständig, sondern an ein und derselben Pflanze wechsel- und gegenständig erscheinen. Wechselständige Blätter finden sich auch an einigen Arten, wie Aggregosae, Scrophulariaceae und Malpighiaceae, ungeachtet sie eigentlich gegenständige haben sollten. Bei den Corylaceae, Apiaceae, Ternströmiaceae, Hamamelaceae und Urticaceae sind die Blätter durchaus wechselnd; dagegen bei den Combretaceae, Ericaceae und Fabaceae, sonst Ordnungen mit wechselnden Blättern, kommen diese oft auch gegenständig vor. Indessen wissen wir nicht, in wie weit solche Unregelmäßigkeiten mit folgenden Schlechtendalischen übereinstimmen. „Solche Blätter," sagt dieser Schriftsteller, „welche entweder an ihrer Basis verbunden sind, oder durch ein Nebenblatt zusammenhängen, nenne ich gegenständig; andere, nicht so verbundene, aber unvollkommen gegenständig (pseudo-opposita). Gegenständige Blätter sind von Cichonaceae und Silenaceae unzertrennlich; unvollkommen gegenständige aber sind häufiger, trennen sich leicht und stellen sich wechselnd. Zweige beobachten dieselben Regeln, wie die Blätter. Einige Ranunculaceae (Clematis) und viele Asterales scheinen übrigens

Ausnahmen von dieser Regel zu machen. Alle Spondiaceae, Rhizobolaceae ꝛc. haben zusammengesetzte Blätter. Bei vielen andern sind sie einfach, und in Ordnungen, wie Aceraceae, Aurantiaceae, Geraniaceae, Rutaceae und Sapindaceae finden sich einfache und zusammengesetzte Blätter. Dieses Vorkommen hat indessen weniger Werth, als viele andere. Gewöhnlich ist der Grad der Theilung des Blattrandes wichtig; gezähnte oder ganze Blätter erscheinen oft in ein und derselben Ordnung. Doch gibt es keine gezähnten Blätter bei Cichonaceae, Gentianaceae, Clusiaceae oder Malpighiaceae, und sind selten bei endogenen Gewächsen. Charaktere, die sich aus der Ordnung herschreiben, sind in vielen Fällen besonders wichtig, und es ist anzunehmen, daß, wenn dieser Gegenstand genauer ergründet werden sollte, er noch werthvoller würde. Indessen ist es ja bekannt, daß innere Bildung und eigenthümliches Wachsthum von Exogenen und Endogenen äußerlich durch die Aderung der Blätter zu erkennen ist. Jene der Exogenen nämlich scheidet sich plötzlich aus der Mittelrippe, verzweigt sich und verfolgt verschiedene Wege, so eine Art Netzgewebe von ungleicher Größe bildend, während jene von Endogenen gerade von der Blattbasis nach dem oberen Blattrande zuläuft, oder sich gradweise von der Mittelrippe entfernt, ohne sich auf ihrem Gange zu verzweigen. Indessen sind sie aber durch kleine Queräderchen zusammen verbunden. Beispiele von exo= und endogenen Adersystemen geben die Blätter von Rosen, dann von Iris. Obgleich es einige wenige Ausnahmen von diesen beiden Regeln gibt, so bleiben doch diese Charakterzeichen der Blätter so, wie wir beschrieben. Unabhängig von diesen wird noch Manches durch die Eigenthümlichkeit ihrer Aderung bestimmt. So haben alle Melastomaceae drei oder mehr Seitenrippen, durch verzweigte Queräderchen verbunden, etwa wie bei Endogenen; alle Myrtaceae haben dagegen eine oder zwei feine, mit dem Rande gleichlaufende Adern; die meisten Corylaceae haben ihre Hauptseitenadern gerade von der Mittelrippe aus nach dem Rande zulaufend; Betulaceae sind dadurch nebst andern Kennzeichen von den Saliaceae unterschieden. Dieselbe Eigenthümlichkeit trennt auch die Dilleniaceae (von Decandolle Delimeae genannt) von jenen, welche Hibbertia darstellt. Alle Gentianaceae, deren Blätter für mehre Adern breit genug sind, haben rippige Blätter. Laub mit Gefäßen für ölige Absonderungen, was sich durch Gegenwart durchscheinender Hautdrüsen zeigt, gehören zu einer Ordnung. So Myrtaceae, eigentlich so genannt (ausgenommen den besonderen Granatapfel), trennen sich durch solche Drüsen von den Melanaceae; bei einem

Geschlecht (Diplogenea) werden immer leichte Spuren davon gefunden; ebenso erscheinen sie bei den Aurantiaceae. So unterscheiden sich die Winteraceae dadurch von den Magnoliaceae, Amyridaceae von den Conaraceae ꝛc. Samydaceae sind um ihrer Tupfen willen merkwürdig; diese sind theils rund, theils linienförmig. In den Ordnungen Phytolacaceae, Petiveraceae, Lamiaceae und Zygophyllaceae finden sich immer Geschlechter mit und ohne durchscheinende Tupfen.

Die Absonderungen der Pflanzen werden selten in anderen als den genannten Fällen beachtet, ausgenommen, wenn sie milchig sind, womit man gewöhnlich giftige Eigenschaften verbunden findet. Das Da- oder Abwesendsein letzterer ist gewöhnlich wichtig, vielleicht mit Unrecht. Milch ist charakteristisch bei den eigentlichen Papaveraceae, dann in der Artokarpen-Abtheilung der Urticaceae, bei den Euphorbiaceae, Apocynaceae und einigen andern Gruppen. Sie findet sich auch bei einigen Apiaceae, aber nur zu gewissen Jahreszeiten. Einige Acer-Arten (Acer Negundo, platanoides und macrophyllum) führen Milch. Andere, wie Acer pseudoplatanus ꝛc., führen keine. Im Allgemeinen führen endogene Gewächse keine Milch, doch kommt sie in den Wurzeln von Alisma Plantago, Limnocharis u. a. in Menge vor.

An der Basis einiger Blätter zeigen sich häufig kleine häutige oder blattartige Ansätze (stipulae), welche wirkliche aber unausgebildete Blätter sind. Ihr Vorhandensein zeigt immer einen besondern Bildungsgrad an und beweisen auch Verwandtschaften auf merkwürdige Weise. Bei Prüfung derselben muß man Acht haben, daß man sie nicht mit eigentlichen Blattansätzen oder Blattauswüchsen, oder häutigen oder drüsigen Stieltheilen verwechselt, wie man sie bei Ranunculaceae, Grossulaceae, Apocynaceae, Apiaceae und andern findet. Cichonaceae haben allgemeine Afterblätter und unterscheiden sich dadurch von Galiaceae; dann finden sie sich an Betulaceae, Salicaceae, Magnoliaceae und vielen andern. Bei den Cistaceae, Saxifragaceae, Loganiaceae und Rosaceae kommen Geschlechter vor, die bald Afterblätter, bald keine zeigen.

An der Basis vieler Blumen finden sich oft verschrumpfte Blätter (bracteae, Nebenblätter). Sie werden selten angewendet, um Ordnungen zu bestimmen, indem sie kaum Eigenthümlichkeiten von Wichtigkeit bieten. Bei Brassicaceae übrigens sind sie nicht da, bei Marcgraviaceae sind sie gewöhnlich hohl, mit ihren Rändern gegen einander gerollt, wie Blätter, welche Fruchthüllen bilden. Der Blütenstand ist bei einzelnen Haufen manchmal, aber nicht oft, charakteristisch.

So haben alle Asteriaceae, Calyceraceae und Dipsaceae ihre Blüten in Köpfen; alle Apiaceae bilden Dolden; alle Plantaginaceae, Cyperaceae und Graminaceae haben einfache dichte, dachziegelförmige Aehren; alle Betulaceae, Corylaceae und Salicaceae tragen Kätzchen; Pinaceae tragen Kegel oder Zapfen; alle Echiales endlich haben einen kreisförmig gedrehten Blütenstand.

Der Kelch bestimmt auf verschiedene Weise Ordnungen. Seine Charakterzeichen sind aber durchaus nicht alle gleichgewichtig; Abwesenheit desselben bedingt auch die der Blumenkrone, welche nicht wohl da sein kann, wo der Kelch fehlt, außer bei den Compositae, wo er von umgebenden Körpern verdrängt ist. Durch seine Abwesenheit charakterisiren sich die Salicaceae, Piperaceae, Sauruaceae ꝛc.; bei den Betulaceae ist er an den männlichen Blüten vorhanden, ebenso an Euphorbia selbst; bei polypetalen Dicotyledones fehlt er ganz. Solche Ausnahmen zeigen übrigens nicht immer die Wichtigkeit seines Vorhandenseins oder seiner Abwesenheit an. Wenn er nicht von der Blumenkrone begleitet ist, so heißt man derlei Pflanzen Monochlamydeae, und dies ist ein Punkt von allgemeinem Werth. Wir kennen wenigstens keine so beschaffene Pflanze, wo die Gegenwart der Blumenkrone eine Ausnahme bewirkt hätte. Nur die Schuppen der Thymelaceae können als Blumenkronanfänge betrachtet werden. Die Blättchen, aus denen er zusammengesetzt ist, sind entweder getrennt oder verwachsen, worauf oft Charakterzeichen gegründet werden. Z. B. bei Scleranthaceae und Silenaceae sind die Kelche immer einblätterig; an den Frankeniaceae sind sie beständig gerippt ꝛc. Die Zahl der Kelchblätter ist oft wichtig, wie bei den Brassicaceae, an denen sie immer zu vier; an Papaveraceae, wo es selten über zwei sind; dann beim größeren Theil endogener Gewächse, welche gewöhnlich drei haben. Dieses Charakterzeichen muß indessen immer mit Umsicht gebraucht werden, da in der Zahl der Kelchblätter Wechsel oft Regel ist. So findet man z. B. an Linnaceae und Malvaceae 3, 4 bis 5; an Clusiaceae wechseln sie von 2 bis 6; an Homilaceae von 5 bis 15, und an den Samydaceae von 3 bis 7. Die Entwicklungsweise des Kelchs ist ebenfalls wohl in Acht zu nehmen, wie gewisse Formen als die besten Beweise von Verwandtschaft. Malvaceae, Tiliaceae, Elaeocarpaceae, Tremandraceae, Sterculiaceae haben sie besonders klappig, bei vielblätterigen Dicotyledones mit hypogynen Staubwegen; Ternströmiaceae und der Rest der kelchigen Gruppe von exogenen Gewächsen haben die Kelchblätter immer auf eigene Weise dachziegelförmig; Vitaceae haben

die Lappen des Kelches schon bei frühester Entwicklung weit getrennt; bei den Penaceae aber sind sie bei ihrer Entfaltung klappig dachziegelförmig.

Bei einigen Pflanzen sind die Kelchblätter gleich groß. Bei andern sind sie wieder verschieden in Form, Richtung und Gewebe. In ersterm Falle heißen sie regelmäßig, in letzterm unregelmäßig und werden auch so charakterisirt. So haben Sapindaceae und Polygalaceae beständig einen regelmäßigen Kelch; oft kommen aber Kelche in einer Ordnung regel- und unregelmäßig vor, wie an den Rosaceae, Lamiaceae, Fabaceae und vielen andern. In vielen Ordnungen bilden die Kelche nur eine Reihe; öfters zwei, ohne daß diese sonst noch mit andern wesentlichen Verschiedenheiten im Zusammenhang stünde. Stellt sich aber die Reihenzahl über zwei, so ist sie eigens zu bemerken, sie bilden dann einen dachziegelförmigen Kelch, der öfters mit der Blumenkrone verwechselt wird, wie bei den Calycanthaceae. Wir kennen keine Ordnung, in der ein solcher dachziegelförmiger Kelch mit einem gewöhnlichen gleichzeitig vorkäme. Dies ist eines der wesentlichen Kennzeichen, welches Calycanthaceae und Rosaceae trennt. Einer der wichtigsten Charaktere am Kelch aber ist, wenn Kelch und Eistock zusammenhängen oder nicht, d. h. ob er superior oder inferior ist. Viele Ordnungen werden durch ihn bezeichnet, als Asteraceae, Apiaceae, Caprifoliaceae, Orchydaceae und viele andere. Oft kommt dies ohne Ausnahme vor, und wird dann sehr gebräuchlich als Charakterzeichen. Scaevolaceae sind z. B. so kenntlich von Brunoniaceae und Cichonaceae von Apocynaceae. Bei Ranunculaceae, Brassicaceae, Papaveraceae, Rutaceae und sonst noch einer großen Zahl kommt nirgends ein Ueberkelch vor. Indessen gibt es Ausnahmen von dieser Regel. So bei den Anonaceae, einer Ordnung mit einem undeutlichen Ueberkelch; dann finden wir ihn an Eupomatia als Unterkelch; bei den Melastomaceae kommen alle Zusammenhangsgrade von Kelch und Kuchen vor. An den Saxifragaceae ist diese unausgesprochene Bildung noch merkwürdiger. Es dürfte auch immer zu beachten sein, ob bei den beiden letztern Ordnungen ein scheinbares Zusammenhängen von Kelch und Kuchen auf vorsichtige Weise zu trennen sei; eben an Parnassia, einem verwirrten Geschlechte, welches den Saxifragaceae beigegeben ist, findet sich ein aufständiger (superior) Eistock, der hin und wieder auch unterhalb gestellt ist. Es wurde gesagt, daß der Unterschied zwischen auf- und unterständigen Kelchen nur im Zusammenhange desselben mit dem Eistock im einen und im Getrennt-

sein im andern Falle bestehe. Alles, was sich am Kelch zwischen den Einschnitten und der Basis befindet, wird als Kelchröhre betrachtet. Indessen ist hier die Theorie zu weit gegangen, denn in vielen Fällen scheint die angenommen scheinbare Kelchbasis dessen wahre zu sein. Demnach dürfte, was wir bis jetzt Kelchröhre nannten, manchmal nur eine gewisse Ausdehnung oder Höhlung des Kelchstiels sein, wie an Escholtzia, Rosa und Calycanthus, ebenso alle Röhren ohne sichtbare Aderung. In diesem Falle bedürfte das Ganze über Unter- und Oberkelche weiterer Erklärung.

Die zweite Blütenhülle, die Blumenkrone (corolla) besteht in einer Anzahl Blätter, die entweder mit den Kelchblättern in gleichem oder in einem wechselnden Verhältniß steht, nur daß jene gewöhnlich gefärbt sind. Ist die Blumenkrone vorhanden, so heißt die Pflanze planta dichlamydea, was immer als ein wichtigeres Charakterzeichen betrachtet wird, als es vielleicht verdient. Natürlich verwandte Pflanzen trennt es häufig bedeutend, wie Euphorbiaceae von Rhamnaceae, Amarantaceae sehr von Illecebraceae; auch finden dabei viele Ausnahmen statt. Indessen ist dies nicht der Fall bei monopetalen zweisamenlappigen Gewächsen. Primulaceae und Oleaceae sind unter andern Ordnungen die einzigen Fälle, welche wirklich blüteneinblättrig und blütenblattlose Geschlechter enthalten. Der Unterschied zwischen ein- und vielblättrigen Blumenkronen ist, daß die Blätter bei der einen verwachsen, bei der andern getrennt sind. Auf dieses, in der That wichtige Merkmal ist viel Werth zu legen. Alle Ranunculaceae, Rosaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae und Bignoniaceae sind z. B. ohne Ausnahme gleich vielblättrig; während in den vielblättrigen Geschlechtern, Crassulaceae, Rutaceae, Polygalaceae, Ternströmiaceae ꝛc. auch einblumenblättrige vorkommen. Die Entfaltung der Blumenkrone ist selten mit Charakteren verknüpft, welche natürlichen Eigenschaften von Pflanzen entsprächen. Doch sind z. B. Asteraceae wesentlich durch ihre Klappen unterschieden; Asclepiadaceae und Apocynaceae durch ihre gewundene Entfaltung, wovon freilich das Geschlecht Leptadenia eine, und Gardneria die andere Ausnahme macht. Die Entfaltung von Blumenkrone und Kelch wurde bis jetzt immer unter ihrer Wichtigkeit beachtet. Die Regel- und Unregelmäßigkeit der Blumenkrone ist gewöhnlich wichtig: als Orchidaceae, Polygalaceae, Bignoniaceae, Fumariaceae sind unregelmäßig ohne Ausnahme. Die regelmäßige Blumenkrone der Braginaceae ist dadurch

immer von Lamiaceae zu unterscheiden, daß diese häufig unregelmäßig sind; ebenso ist Echium bei den Boraginaceae unregelmäßig, und Caprifoliaceae zeigen alle Stufen der unregelmäßigsten und vollkommensten Blumenkrone. Bei den Asterales findet sich beides ebenso. Lobeliaceae scheiden sich von Campanulaceae durch ihre Unregelmäßigkeit, werden aber beinahe regelmäßig in Isotoma. Die Aderung der Blumenblätter ist kaum zu unterscheiden, und deßhalb wenig darüber bekannt. Asterales unterscheiden sich durch eine eigenthümliche Aderung; bei den Hypericaceae ist dieselbe immer schief oder quer.

Aus der Mitte der Blumenkrone heben sich die Zeugungsorgane. Auf die Art ihres Standes lassen sich sichere Kennzeichen gründen, doch in mehr Fällen nicht. So sind Xanthoxylaceae von den Rutaceae durch ihre eingeschlechtige Blumen zu kennen; alle Euphorbiaceae, Begoniaceae, Pinaceae, Myricaceae sind eingeschlechtig. Aber Vitaceae, Graminaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Apiaceae und ebenso Ranunculaceae enthalten Hermaphroditen- und getrennte Geschlechter, und es ist bei ihnen allen Familieneigenschaft, daß sie Blumen solcher Art (männlich, weiblich oder doppelgeschlechtig) aufweisen, und sich so den Asterales anreihen.

Die Staubwege stehen entweder unmittelbar auf dem Eistock, ohne mit dem Kelch zusammenzuhängen, dann heißen sie hypogyn; oder sie sind mehr oder weniger mit Kelch oder Blumenkrone verwachsen, und sind dann perigyn, oder endlich, sie erscheinen als vorgeschobene Fortsetzung der Eistockspitze, dann sind sie epigyn. Gewöhnlich nimmt man aber an, daß alle Staubwege aus dem Eistock entspringen. Die Ansicht, daß kein eigentlicher Unterschied zwischen peri- und epigynen Staubwegen bestehe, ist wohl begründet, weßhalb viele neuere Gelehrte zwischen diesen beiden Eigenschaften keinen Unterschied machen. Brongniart behauptet indessen, daß epigyne Staubwege von perigynen sehr verschieden seien und beruft sich dabei auf das Geschlecht Raspailia, welches einen aufständigen Eistock hat, von dessen Spitze die Staubwege sich erheben, indessen ist vielleicht möglich, diesen scheinbaren Widerspruch aufzuklären. Auf den Unterschied zwischen epi- und perigynen Staubwegen legt die französische Schule einen besonders großen Werth, nicht gewillt, ein Geschlecht mit hypogynen Staubwegen in einer Ordnung mit perigynen zu einigen oder umgekehrt. Hierzu kommt noch die besonders wichtige Beobachtung, nämlich während giftige Pflanzenordnungen nach ihren Staubwegen hypogyn sind, andere

heilsame perigyn. Abgesehen von dieser Hypothese, die, wenn sie auch noch keine allgemeine Anwendung fand, doch das für sich hat, daß außer Zweifel der Ansatz der Staubwege oft mit wesentlichen Unterscheidungszeichen ganz anderer Art Hand in Hand geht; z. B. Rosen trennen sich dadurch scharf von Ranunculaceae; Violaceae von Passifloraceae; Reaumuriaceae von Nitrariaceae; Aurantiaceae von Burseraceae. Freilich sind die Staubwege oft so leicht und hinfällig am Kelch angesetzt, daß es sehr schwer zu unterscheiden ist, ob sie peri- oder hypogyn, wie bei Tamaricaceae und vielen andern. Ebenso gibt es wieder Ordnungen, wo dieser Staubwegestand auf beiderlei Weise vertreten ist. Escholtzia hat entschiedene perigyne Staubwege, und doch gibt es ein Geschlecht Papaveraceae, die sich durch einen hypogynen Stand ihrer Staubwege auszeichnen. Dagegen sind wieder alle Abstufungen zwischen diesen beiden Staubwegeständen an den Saxifragaceae wahrzunehmen. Die Staubwege von Macrostylis bei der hypogynen Ordnung Rutaceae sind deutlich perigyn. Unter den Geraniaceae hat das Geschlecht Geranium die Staubwege hypogyn und Pelargonium perigyn. Alsinaceae sind in eine Ordnung mit hypogynen Staubwegpflanzen gereiht. Doch sind einige von ihnen (Larbrea und Adenarium) perigyn und theilweise hypogyn. Die Art, wie die Staubwege manchmal zusammenhängen, beweisen eine Verwandtschaft; z. B. sie sind monadelphisch an den Malvaceae und Meliaceae; diadelphisch bei einer großen Anzahl Fabaceae, und polyadelphisch an Hypericaceae. Gewöhnlich ist dieses Charakterzeichen unwichtig, wie an den Malvaceae selbst, die manchmal getrennte Staubfäden haben; ebenso die Fabaceae; und endlich Ternströmiaceae, bei denen beide Arten getrennt oder verwachsen vorkommen. Es geschieht nicht selten, daß sich Blumenblätter in unvollkommene Staubwege verwandeln, alsdann nennt man einen Theil letzterer unfruchtbar. Dies gibt oft ein brauchbares Charakterzeichen, um Verwandtschaften zu entdecken. So ist z. B. bei Buttneriae $^1/_5$ unfruchtbar, blumenblattartig (petaloides); in Francoaceae immer einer über den andern; ebenso in Aquilariaceae $^1/_3$; in Bignoniaceae ist von fünfen die Mehrzahl unausgebildet. Eine Eigenthümlichkeit ähnlicher Art ist der Mangel an Ebenmaß zwischen den Blumen- und Kelchblättern und den Staubwegen. Wie schon einmal in diesen Blättern bemerkt wurde, sollen bei einer regelmäßig gebildeten Blume Kelch- und Blumenblätter, so wie die Staubwege immer mehr oder weniger in einem übreinstimmenden Verhältnisse stehen. Manchmal ereignen sich nun dabei Unregelmäßig-

keiten. Diese zu beobachten, ist oft von Wichtigkeit, z. B. bei den Boraginaceae sind die Staubwege gleich mit den Blumenkroneinschnitten, so daß die Blumen selbst immer ebenmäßig sind. Bei den Lamiaceae hingegen fehlt wenigstens immer einer der Staubwege, weßhalb die Blumen nicht ebenmäßig sind, woran diese Ordnungen beständig zu erkennen sind, wenn dies durch die Bildung der Blumenkrone nicht möglich sein sollte. Bei den Phytolaccaceae ist Mangel an Ebenmaß ein beständiges Charakterzeichen, wodurch sie sich von den Chenopodiaceae trennen.

Jener Theil der Staubwege, welcher die fruchtbare Materie des Staubbeutels enthält, ist eine Hülle, gewöhnlich aus zwei gleichlaufenden oder etwas auseinanderlaufenden Zellen bestehend. Sie enthalten den Samenstaub, und öffnen sich durch eine längliche Ritze. Hiervon gibt es aber viele Abweichungen, welche von Werth sind, um Verwandtschaften zu erkennen. Alle Malvaceae (die eigentlichen Malvae) und Epacridaceae haben nur eine Zelle; an den Lauraceae und Berberaceae sind die Klappen durch den obern Rand verhängt; in den Ericaceae dringt der Samenstaub aus Löchern (pores); in den Melastomaceae ist es ebenso, jedoch nur an dem eigenthümlich ausgebildeten Untertheil des Staubbeutels; an Hamamelaceae fällt die Vorderseite des Staubbeutels ab. Bei den Solanaceae dagegen, bei deren Geschlechter die Staubbeutel gewöhnlich der Länge nach bersten, öffnen sie sich gerade bei Solanum durch Löcher. Die Art des Zusammenhängens der Staubbeutel und Staubfäden ist ebenfalls zu beachten. Bei Anonaceae, Nymphaeaceae, Humiriaceae, Typhaceae und Araceae sind sie verwachsen, während sie bei den Graminaceae beweglich und drehbar sind. Diese Eigenthümlichkeiten scheinen indessen keinen besondern Werth zu haben; bei den Lamiaceae finden sich wenigstens alle Arten von derlei Verwachsungen. Bei den Penaeaceae haben wir Staubbeutel mit sehr fleischigen Verwachsungshäuten, aber ebenso auch wieder ganz gewöhnliche.

Der Samenstaub selbst kommt wenig in Betracht. Die größten Abweichungen bildet er bei den Asclepiadaceae und Orchidaceae. In ersterer bildet er stets eine gleichartige wachsähnliche Substanz, wodurch man sie von den Apocynaceae unterscheiden kann. Bei den Orchidaceae findet man den Samenstaub bald wie eben beschrieben, bald in ganz gewöhnlichem staubartigen Zustand. Zwischen den Staubwegen und dem Eistock findet man oft einen fleischigen Ring oder eben solche Drüsen, Diskus genannt, und vielleicht nicht mit Unrecht als ein Kranz unausgebildeter Staubwege an-

gesehen. Dieser Kranz ist beständig bei den Apiaceae, Asterales, Lamiaceae, Boraginaceae und Rosaceae, während seine Abwesenheit in andern gleich allgemein ist. Als Kennzeichen ist er übrigens noch wenig gebraucht, überhaupt sein Werth, als solches, noch nicht gehörig bestimmt. Einige sonderbare Abarten davon finden sich bei Rhamnaceae und Meliaceae. Merkwürdig ist, daß bei den Gentianaceae und deren Familien, welche die umstehenden Samenhüllen-Blätter rechts und links von der Blumenkronachse stehen haben, der Diskus fehlt; während in den Scrophulariaceae und deren Familien, wo die umstehenden Blumenhüllenblätter vor- und nachständig sind, er entweder im einen oder andern Theil gegenwärtig ist.

Die letzte Art von Blättern bei den Geschlechtsorganen besteht noch in dem Gegensatze zum männlichen als weiblichen Organ oder Eistock, d. i. die Hülle, welche die jungen Samen oder Eier enthält. Jetzt, da man diesen Theil vollkommen kennt, wissen wir, daß ein Eistock entweder aus einem oder mehren zusammenhängenden umliegenden Blättern besteht und Fruchthülle genannt wird. Sie liegen kreisförmig um eine gemeinschaftliche Achse, oder sind mehre zu einem einzigen Körper vereint. Von diesem Unterschied hängen die verschieden genannten Modifikationen dieses Pflanzentheils ab, die entweder apocarpus oder syncarpus heißen. Sind die Häute von einander getrennt, so heißt die Fruchthülle apocarpus, sind sie zu einem Körper verwachsen, syncarpus. Diese Verschiedenheiten sind sehr wichtig und werden überall mit wenigen Ausnahmen von den Botanikern gebraucht. So unterscheiden sich Berberaceae von Papaveraceae, Nelumbiaceae von Nymphaeaceae; Amaryllidaceae von Burseraceae; Boraginaceae von Ehretiaceae u. a. m. Doch gibt es auch natürliche Ordnungen, wo beide Fruchthüllenarten vorkommen, z. B. Xanthoxylaceae. Dies ist übrigens selten. Zusammenhängen des Kelches mit dem Eistock, oder das Gegentheil, wurde schon oben bei den Eigenthümlichkeiten des Kelches besprochen. Ein Eistock kann einzellig sein, d. h. er besteht nur aus einer Fruchthülle, dann entspricht er einer apokarpen Eintheilung; oder aber er besteht aus mehren dicht zusammenhängenden Fruchthüllen und heißt dann syncarpus. Nie heißt er aber einzellig in Folge verschwundener Einschnitte. Eigenthümlichkeiten letzterer Natur sind immerhin wichtig, selbst bei wandständigen Kuchen. Solche Bildung ist Papaveraceae, Homaliaceae, Flacourtiaceae, Cucurbitaceae, Papayaceae und Violaceae ohne Ausnahme eigen; aber Alsinaceae und Bruniaceae sind einzellig ge-

bildet und haben den Kuchen im Centrum. Doch gibt es bei beiden Geschlechtern vielzellige Ausnahmen. Ein anderer Gegenstand bedarf noch besonderer Beachtung, nämlich die Stellung der Fruchthüllenblätter zur Blütenstandachse, wodurch der Eistock eigentlich geformt wird. Der eigentliche Werth dieser Form ist noch nicht bekannt, doch scheint es, daß Gentianaceae und ihre Verwandtschaft ihre Fruchthüllenblätter rechts und links von der Achse haben, während Scrophulariaceae mit ihrer Verwandtschaft vor- und nachständige Fruchthüllenblätter haben. Rosaceae und Fabaceae unterscheiden sich fast ebenso. Mit der exo- und synkarpen Form des Eistocks verbindet sich das Beisammen- oder Getrenntsein der Griffel, welche daher kaum zu beachten sind. Doch gilt allgemein die Bemerkung, daß getrennte Griffel stets einen apokarpen Eistock andeuten, vorausgesetzt, daß dieser nicht sichtlich anders geformt ist. Ebenso verrathen angewachsene Griffel immer den synkarpen Eistock; hiemit lassen sich der Hollunder Hydrangeae immer richtig von Caprifoliaceae trennen. Der Fruchtboden, welchen die Fruchthüllen umgeben, ist gewöhnlich so klein, daß kaum etwas zwischen ihn und die Basis der Fruchthüllen, welche nahe parallel mit einander stehen, zu schieben ist. Gerade dieser Theil kommt aber oft zu einer außerordentlichen Entwicklung, wird fleischig und trennt entweder die Fruchthüllen gänzlich von einander, wie bei Fragaria und Ochna oder zwingt sie von einander abzustehen, indem er sie in ihrer zusammenhängenden Basis verschiebt. Der Ausdruck gynobasis ist von den Franzosen erfunden, um diese Art von Fruchtboden zu bezeichnen, und kann wohl auf alle sich erweiternden Fruchtböden angewendet werden. In der Praxis nennt man gynobasis nur einen solchen Fruchtboden, auf dem sich mehre Reihen Fruchthüllen befinden. Dieser Charakter, der sich in einer Frucht durch eine Art holzige Säule kundgibt, womit die Fruchthüllen theilweise zusammenhängen, ist oft von ganz besonderem Werthe, und bei vielen streng geschiedenen Ordnungen maßgebend. Auf dieses Merkmal stellt sich die Gruppe Gynobaseosae unter den polypetalen Exogenen.

Die Narbe bietet selten treffende Kennzeichen. In einigen Fällen jedoch ist sie zu beachten, wie bei Linnaceae, welche sich von Alsinaceae durch ihre kopfförmige Narbe trennen; in letzteren nimmt die Narbe den ganzen Spiegel des Griffelendes ein. Bei Goodeniaceae, Scaevolaceae und Brumiaceae hüllt ein häutiger Auswuchs die Narbe ein und heißt Decke, Schleierchen (indusium), welche diese Ordnungen von andern trennt.

Die Zahl der Eier ist entweder bestimmt oder unbestimmt, und bildet oft bezeichnende Merkmale, z. B. zwischen Campanulaceae und Asterales, Goodeniaceae und Scaevolaceae. Indessen kommen oft und viele Ausnahmen vor, besonders bei Caprifoliaceae, Fumarieae und Brassicaceae. Die Lage der Eier ist noch bezeichnender als ihre Anzahl und kann als eines der entschiedensten Charakterzeichen angesehen werden. Sie ist gleichmäßig an Asterales, Valerianaceae, Apiaceae und andern; aber an Sanguisorbeae, Petaliaceae und Styraceae kommen aufrechte und hängende Eier zugleich vor. In noch höherem Grade findet sich diese zweifache Stellung an Penaeaceae, und unter Violaceae bietet das Geschlecht Conoharia nach A. St. Hilaire einen Fall dreifacher Stellung an verschiedenen Arten: an C. Lobolobo sind die Eier aufsteigend; an C. castaneaefolia hängen sie, und in C. Rinorea hängt ein Samen, der andere steigt auf und ein dritter steht rechtwinklig mit dem Kuchen. Die Lage der Eimündung sollte ebenfalls immer beachtet werden, weil sie immer die zukünftige Stellung des Würzelchens angibt, was wichtig ist, um die Ursache derselben zu erforschen.

Der gereifte Eistock ist die Frucht. Ihre Formverschiedenheiten sind dieselben wie beim Eistock, und hauptsächlich lassen sich an ihr nur das Bersten und ihr Gewebe betrachten, doch verdienen sie vielleicht weniger Aufmerksamkeit, als Botaniker schon daraus zu machen suchten. Es ist wahr, die Frucht aller Grossulariaceae ist eine Beere; von allen Lamiaceae nicht berstend, und bei allen Primulaceae kapselförmig; aber Marcgraviaceae, Melostomaceae, Myrtaceae, Ranunculaceae und Rosaceae mit einer Menge anderer Ordnungen enthalten beerige und kapselförmige Früchte, und bei verschiedenen Geschlechtern berstend und nicht berstend.

Die Kennzeichen der Samenkörnerstellung haben denselben Werth, wie die der Eier, nur kommt bei jener noch die Samendecke in Betracht. Bei einigen monokotyledonen Ordnungen, wie Liliaceae und Smilaceae, wird das Gewebe derselben als ein Kennzeichen betrachtet, doch mit wenig Recht. Die weiche dünne Samenhaut von Smilax findet man ebenso bei wirklichen Liliaceae aus der Abtheilung des Asphodelus. Es wäre besser, wenn die Botaniker derlei Kennzeichen, die in keinem Zusammenhang mehr mit den Lebensverrichtungen der Pflanzen stehen, weniger anschlagen möchten. Der Samen kann geflügelt sein und unterscheidet Meliaceae und Cedrelaceae, und das Vorhandensein schwammartigen Aufschwellens beim Hilum (Keimhöhle) charakterisirt Polygalaceae treffend.

Die Substanz, welche den Keim umgibt, ist das Eiweiß. Sein Dasein oder Fehlen kann bezeichnen. Es ist kein Zweifel, daß, wenn es die Masse des Keims überschreitet, es sehr beachtet werden kann, wie bei Ranunculaceae, Papaveraceae, Apiaceae, Gramineae und andern. Es ist hier so bezeichnend, daß bei diesen Ordnungen keine Pflanze zu finden ist, die hiervon eine Ausnahme machte. Dabei ist auch anzunehmen, daß es bei diesen Pflanzen hauptsächlich zur Ernährung des Keims beiträgt, wenn dieser zu treiben anfängt, und ist deßhalb höchst nothwendig. Andererseits glauben wir, verdiente dessen Vorhandensein oder Mangel nicht jene Aufmerksamkeit, welche deutsche Gelehrte auf sogenannte Subalbuminosae verwendeten. Es sind dies Samen, in denen Keim und Eiweiß eine gleiche Masse darstellen. Hierbei ist aber zu bedenken, daß Eiweiß in allen Samen zu einer gewissen Zeit ihrer Existenz vorkommt, und daß in Wahrheit albuminose und exalbuminose Samen z. B. bei Protaceae gefunden werden, ebenso an Rosaceae, welche sonst möglichst frei von Eiweißrückständen sind. Eine Ordnung, wo sie aber ausdrücklich da sind, ist die von Neillia, dann noch andere, wo sie an der inneren Haut der Samendecke hängen bleiben. Das Eiweißgewebe wird ebenfalls oft zu Rathe gezogen. Bei allen Cichonaceae ist es hornartig oder fleischig; Euphorbiaceae zeigen es ölig; Gramineae, Polygonaceae, Chenopodiaceae aber mehlig; bei Anonaceae breiartig ꝛc.; bei Apocynaceae aber, die sonst festes Eiweiß haben, findet sich in Alyxia ein breiartiges Gewebe.

Die Lage des Keims unter der Samendecke, durch die Mündung des Eies zu erkennen, ist eines seiner wenigen Charakterzeichen, die keine Ausnahme erleiden. Wäre sie auch weniger bekannt, so bliebe sie doch immer einer der brauchbarsten Charaktere. Z. B. in Cistaceae, Urticaceae und Polygonaceae ist das Würzelchen stets gegen das Hilum gerichtet, wie es bei andern Haufen eine entgegengesetzte Richtung annimmt. Durch dieses Charakterzeichen ist diese Ordnung besser von einander unterschieden, als durch was immer für andere.

Die Zahl der Samenlappen (Cotyledones) ist ebenfalls eines der entschiedensten Kennzeichen, wodurch die große natürliche Eintheilung Monocotyledones, Dicotyledones und Acotyledones gebildet ist. Doch finden sich z. B. unter den Monocotyledones immer auch zweisamenlappige Pflanzen, wie z. B. der gemeine Weizen; ebenso Dicotyledones mit einsamenlappigen Pflanzen, als Pinaea und einige Myrtaceae, ja selbst auch ohne Samenlappen, wie Cuscuta und Utricu-

laria, oder einige wie Schizopetalon bei Brassicaceae, Amsinckia bei Boraginaceae, Ceratophyllaceae und viele Pinaceae. Die Lage des Keims in Hinsicht auf das Eiweiß ist von sehr wandelbarer Wichtigkeit; bei allen Gramineae liegt er seitwärts, bei Cyperaceae liegt er in der Eiweißbasis verschlossen; so bildet also die Keimlage zwei Hauptordnungen. Unter den Polygonaceae hat Rheum ein Mittel seines Eiweißes und Rumex an der Seite den Keim. Verschiedenheiten der Entfaltungsweise des Keims sind ebenfalls beachtenswerth. Obgleich sie in den verschiedenen natürlichen Ordnungen wechseln, dienen sie doch zu Bestimmung von Unterordnungen. Z. B. beide, ein gerader und einer mit abwärts gebogener Wurzel, kommen bei Fabaceae vor; ersterer gehört aber der schmetterlingsblütigen Abtheilung, letzterer den Caesalpiniae und Mimoseae an. Brassicaceae, Cappariaceae, Resedaceae, Menispermaceae ꝛc. haben einen gebogenen Keim; Malvaceae und Convolvulaceae einen runzligen; Silenaceae haben ihn bald gerade steif, bald ringartig, an Chenopodiaceae aber und ähnlichen ist er unsicher geformt.

Das einzige ganz beständige Charaktermerkmal von Pflanzenwachsthum, das wohl zu bemerken, aber einzig und ungewöhnlich ist, um einige wenige kleine Familien zu unterscheiden, besteht in der Gegenwart der Rückstände der Keimhaut, welche den Embryo in seinem vollkommenen Zustand umgibt. Diese Keimhaut umgibt den Embryo von Anfang herein und wird dann durch dessen weitere Ausbildung nach und nach aufgebraucht. Bei Saussureaceae, Piperaceae und Nymphaeaceae bleibt sie unversehrt um den Embryo, was Richard mißachtete, indem er die Natur dieser Haut nicht kannte, der sie für ein eigenthümliches Keimanhängsel erklärte, oder besser für ein Wurzeltheilchen.

Achtes Kapitel.

Von der wirklichen Anwendung eben besprochener Regeln.

Bei richtigem Verständniß des Vorangegangenen leitet dessen Anwendung zu einer natürlichen Eintheilung aller be-

kannten Pflanzen. Hierunter verstehen wir das Zusammenstellen aller Arten in Gruppen, die so aneinder gereiht werden, daß sich immer die ähnlichsten zunächst zu stehen kommen, d. h. wo jedes Geschlecht, Haufen oder Gruppe u. s. w. aus Arten der geschlossensten Verwandtschaft besteht.

Wenn die Verwandtschaft aller Klassen durch gewisse beständige Kennzeichen unumstößlich dargethan werden könnte, so wäre der Erfolg ein anderes, als ein natürliches System. So lange aber hierin noch immer Neues entdeckt wird, muß man bei dem einen System bleiben; so behaupten viele Naturforscher. Nun gibt es aber nicht nur nach einer Richtung hin vorherrschende Verwandtschaften, und ebenso nicht nur eine einzelne; im Gegentheil sind die gleichstehenden Verwandtschaften zahlreich und zusammengesetzt, und häufig ist ihr eigentliches wirkliches Wesen gar nicht einmal anzugeben. Hieraus folgt, daß statt eines festen, sicheren und unveränderlichen, auf unwandelbare Grundsätze gestützten Systems mehre solche zwar natürliche, aber doch verschiedene ins Leben treten müßten, welche wohl in ihren Grundzügen übereinkommen, aber in ihrer Untereintheilung stark von einander abweichen. Jene großen leitenden Hauptzüge eines Systems bestehen in den Ordnungen oder den ersten Geschlechtergruppen. Ueber sie kann nur eine Meinung herrschen, wenn die Thatsachen, auf die sie gegründet sind, wahrhaft und richtig beobachtet wurden. Was immer für verschiedene Ansichten und Meinungen dabei entstehen mögen, so sind sie doch nur die Folge mangelhaft betrachteter oder angegebener Thatsachen. Wie stark denn auch Fries behauptet, daß nichts über ein künstliches System sei, so gibt er damit nur zu, daß es kein absolut natürliches gebe, weil alle systematischen Eintheilungen, wie weit man sie auch ausdehnt, nothwendig künstliche werden müssen. So ein System, heute ein natürliches, wird morgen durch neugeschaffene Gedanken und Ideen ein künstliches, wie z. B. das Tournefort'sche u. a.

Dennoch kann ein System natürlicher sein, als das andere, d. h. eines kann weniger übereinstimmende Kennzeichen beachtet haben, als das andere. Es kann also dieses System vollkommen natürlich in seinen Klassen und Ordnungen, aber ganz künstlich in seinen Unterabtheilungen sein. So schuf z. B. Jussieu mit der Anwendung des hypo-, epi- und perigynen Staubweganſatzes als Charakterzeichen, außer seinen Klassen und Ordnungen durchaus künstlich, und Decandolle, indem er demselben Grundsatz huldigte, verdarb in hohem Grad den Werth seiner Kohorten.

Es mag sein, und man war auch dazu genöthigt, daß

eine linienartige Eintheilung in Büchern die einzige mögliche sei, weil sich kein Natursystem aufstellen läßt, in dem alle Naturgegenstände in ein geschlossenes Ganzes verwebt würden, deren Wesen doch wandelbar wäre. Es bleibt indessen sehr unwichtig, ob die darin vorkommenden Unterabtheilungen mehr oder weniger künstlich sind. Dies scheint uns ein großer Mißgriff zu sein, denn gewiß folgt nicht, weil wir mit unsern endlichen Begriffen unfähig sind, alles Unendliche zu begreifen, daß wir nicht wenigstens den besten Gebrauch von Mitteln machen sollen, die uns zu Gebot stehen. Hierauf beruht denn auch, daß der Charakter der meisten Systeme ein gemischter ist, und diese in mancher Hinsicht künstlich sein müssen. Wer wollte auch annehmen, daß, weil wir täglich unsere Kenntniß über gewisse Arten erweitern und deßhalb unsere Gedanken über systematische Eintheilung ändern müssen, wir uns so lange mit keinen systematischen Anordnungen befassen sollen, bis nicht jede Art von Pflanzen aufs Genaueste bekannt sei. Auf solche Weise müßte man alles Suchen um Vervollkommnung aufgeben, denn Niemand hat Hoffnung Vollkommenes zu schaffen; auch kann man ja vernünftigerweise nicht zweifeln, daß nicht immer neue Gesichtspunkte durch fortgesetzte Untersuchungen über Vorhergegangenes auftauchen sollten, selbst für solche, die tausend Jahre leben würden. Ein wahrhaftes Verfahren, um fortzuschreiten, gegründet auf oben besprochene Grundsätze, nach denen die Abtheilungen zwischen den höchsten und niedersten Zusammenstellungen so wenig künstlich, als es die Umstände erlauben, geschaffen sind.

So wenig dies bis jetzt auch bei Besprechung eines natürlichen botanischen Systems als Ganzes beachtet wurde, so wollen wir doch vorher die Anlagen hierzu von Jussieu und Decandolle durchgehen, um eine Grundlage für Betrachtung des nächsten Kapitels zu erhalten. Manches dieser neueren Systeme, obgleich nach den Schriften dieser ausgezeichneten Botaniker und in derselben Weise, wie Ray und Tournefort nach ihrer Entdeckung thaten, zusammengefaßt, unterscheidet sich von diesen doch wesentlich durch die Anordnung dessen, was wir als Zwischensammlungen bezeichneten. Wir sind hierzu um so mehr bemüßigt, als uns der Raum dieser Abhandlung nicht gestattet, alle Pflanzen, die für ein natürliches System aufgestellt wurden, hier aufzuführen. Theils aus derselben Ursache, theils weil es das jüngste ist, wählen wir für diesen Gegenstand im folgenden Kapitel Lindley's System.

Neuntes Kapitel.

Von natürlichen Systemen.

Ein natürliches System ist eine Eintheilung von Arten nach ihrer Verwandtschaft, so daß immer diejenigen einander zunächst kommen, die nach der größten Anzahl von Eigenheiten am meisten übereinstimmen. Umgekehrt müssen sich darin die am entferntesten stehen, die sich am wenigsten ähnlich sind. In unserer Macht ist übrigens nicht, diese Idee aufs Genaueste durchzuführen, und wir nennen deßhalb jene ebenfalls natürliche Systeme, in denen die Grundsätze wesentlich und bestimmt durchgeführt sind.

Beim Klassifiziren des Thier- oder Pflanzenreichs lassen sich zwei entgegengesetzte Wege einschlagen, und zwar sind beide gleich natürlich. Wir können dabei von den unvollkommensten organischen Gebilden (d. h. den einfachsten, denn Alles ist in seiner Art möglichst vollkommen) bis zu den zusammengesetztesten fortschreiten, oder unsern Weg vom zusammengesetztesten bis zum einfachsten nehmen. Den ersten Weg verfolgte Jussieu, den letzteren Ray und Decandolle. Auf den ersten Blick dürfte es wohl gleichgültig sein, welche von beiden Methoden wir einschlagen, doch stimmen wir Fries und Decandolle bei, daß ein wirklicher Unterschied dabei stattfindet. „Mir," sagt Ersterer, „scheint es richtiger, mit dem Vollkommeneren, mehr Entwickelten und deßhalb mehr Verständlichen zu beginnen und erst nach und nach zu den unvollkommneren Gebilden, zu den mehr zweifelhaften, hinabzusteigen. Die kaum halb entwickelten Theile niedriger Naturformen blieben durchaus unverständlich, würden sie sich nicht vorher durch die mehr ausgebildeten, vollkommeneren erklären. Dies erleuchtet auch aus der Erfahrung und einem natürlichen Gefühl. Der Gedanke von einem Samenkorn schreibt sich gewiß nicht vom Brandstaub (Uredo) her, und der einer Pflanze nicht von einem Erineum. Gewiß ist es wahr, daß die tieferen nur den Nachtrag bilden können; denn äußerste Einfachheit kann nimmer begriffen, nimmer erklärt werden. Wenn gleich unsere Vergrößerungsgläser täglich schärfer werden, die Pole des Lebens lassen sich doch nicht entdecken. Darum ist es besser, von einem gegebenen Mittelpunkt auszugehen, als von einem unbestimmten, im

Umkreis liegenden, der sich bis zur Unendlichkeit fortsetzt, hineinwärts. Gewiß ist es darum auch weiser, den Menschen nach einem idealen, vollkommen gedachten Bilde zu studiren, als den Maßstab dort anzulegen, wo er zur Thierwelt übergeht."

Hierzu fügen wir, daß uns überhaupt viel weniger über Einfaches, als über Zusammengesetztes bekannt ist. Da es nun ganz gegen alle gesunde Logik streitet, so können wir unsern Maßstab nicht nach Halbunbekanntem entwerfen, sondern müssen dies nach Zumeistbekanntem thun. Wir werden wohl leichter einen Anfangsbestandtheil nach dem Menschen, als diesen nach jenem beurtheilen können.

Bei solcher Betrachtungsweise finden wir also eine Pflanze bei höherer Ausbildung, daß sie durch Hinzuthun an Stamm und Blätter wächst, sich durch Samen vermehrt, wozu sie eigenthümliche, mehr zusammengesetzte Werkzeuge in Staubwege und Stempel, welche den Samen befruchten, besitzt. Diese mehr vollkommenen Gewächse haben indessen gewöhnlich noch andere Merkmale, die einen höheren Grad von Ausbildung beweisen. Sie haben Blumen, die aus Zellengeweben und Spiralgefäßen zusammengesetzt sind; dann Samen, die aus zwei bestimmten Orten keimen und so Stamm und Wurzeln bekommen. Jene Pflanzen hingegen, die keine Geschlechtswerkzeuge haben, also blumenlos sind, haben keine wahren Spiralgefäße und wachsen hauptsächlich durch Zellengewebansätze; auch haben ihre Samen keine bestimmten Keimpunkte, sondern vermögen Wurzeln und Stämme aus beliebigen Punkten ihrer Oberfläche zu treiben. Diese Samen unterscheiden sich von wahren Samen und heißen Schleimkörner (spores, sporulae).

Diese erste Untersuchung theilt somit schon die Pflanzenwelt nach dem Grad ihrer Entwicklung, d. i. nach ihrer Fortpflanzungs- und Vermehrungsweise, und dann der Art, wie sie ihre Lebensthätigkeit entwickeln, und nachträglich nach ihrem ganzen Wesen in zwei Klassen, die sich vorläufig so angeben lassen:

Mit Geschlechtswerkzeugen. — Blühend. — Mit Gefäßen. — Samentragend.

Geschlechtslos. — Blumenlos. — Zellengewebe. — Schleimkörnertragend. —

Nach ihrem Wachsthum betrachtet, theilt sich die Pflanzenwelt ebenfalls in zwei gänzlich verschiedene Abtheilungen. Bei den Pflanzen der einen wächst der Stamm jedes Jahr

nach seiner ersten Bildung in die Dicke d. h. mittelst neuer Ansätze von fester Masse. Diese Reihe enthält wieder zwei nebeneinanderstehende, aber wesentlich verschiedene Normen. Die einen nämlich setzen ihren Zuwachs nächst der Kreisoberfläche des Stammes an und die andere an der Innseite des Holzes, dem Mittelpunkt zunächst. Die erste Reihe bilden also die Exogene, letztere die Endogene. Bei der zweiten Abtheilung wächst weder der Stamm in die Dicke noch setzt er neue feste Materie an, sondern er wächst nur in die Länge, solche Pflanzen heißen Acrogenä. Ihnen scheinen wieder ganz andere eigenthümliche Grundgesetze eigen zu sein, nach denen sie ihre Lebensthätigkeit in Bewegung setzen. Mit den andern Abtheilungen verglichen, scheinen endo- und exogene Pflanzen durchaus sexual (mit Geschlechtswerkzeugen versehen); akrogene Pflanzen aber geschlechtlos zu sein. Hiernach bilden sich also drei große Hauptgruppen:

1) Sexual. — Blühend. — Mit Gefäßen versehen. — Samentragend. — Exogen.

2) Sexual. — Blühend. — Mit Gefäßen versehen. — Samentragend. — Endogen.

3) Asexual. — Blumenlos. — Zellengewebe. — Schleimkörner tragend. — Akrogen.

Jede dieser Gruppen hat wieder ihre Eigenthümlichkeiten, welche sie so oder so auszeichnen. Exogene Pflanzen haben einen zweisamenlappigen Keim (Dicotyledones); beim Keim treibt die junge Wurzel gerade aus der Spitze des Würzelchens und ist exorhizal; die Blätter sind netzaderig und ihre Blumen vorherrschend, den Zahlen 4 oder 5 entsprechend ausgebildet. Endogene Pflanzen haben einsamenlappigen Keim (Monocotyledones); ihre junge Wurzel bricht beim Keimen aus der Mitte des Würzelchens und ist darum endorhizal; ihre Blätter sind einfach paralleladerig und ihre Blumen bilden sich gewöhnlich nach der Dreizahl aus. Akrogene Pflanzen haben keinen Keim und sind immer samenlappenlos (Acotyledones). Beim Keim treibt die junge Wurzel von irgend einem Punkte des Schleimkorns aus und heißt darum heterorhizal; ihre Blätter haben gablige Adern, Blumeu haben sie keine. Solche verschiedene Eigenthümlichkeiten zeigen also diese drei Hauptabtheilungen in noch schärferem Lichte. Sie scheinen zu beweisen, daß, wenn sich Pflanzen sehr wesentlich durch solche Charakterzeichen unterscheiden, sie auch noch in andern von einander abweichen, deren Anzahl der Wichtigkeit des ersten Merkmals

entspricht. Untersuchen wir ferner alle jene ungefähr gestellten und sich entsprechenden Charakterzeichen, so erhalten wir nachfolgende Zusammenstellung.

Exogenae seu Dicotyledones.	Geschlechtsbar, Spiralgefäße, Samen 4 oder 5 theilige Blumen, netzaderige Blätter, exorhizales Keimen.
Endogenae seu Monocotyledones.	Geschlechtsbar, Spiralgefäße, Samen 3theilige Blumen, paralleladerige Blätter, endorhizales Keimen.
Acrogenae seu Acotyledones.	Geschlechtslos, keine Spiralgefäße, Schleimkörner, blumenlos, gabeladerige Blätter, heterorhizales Keimen.

Diese Verschiedenheiten sind so sprechend, daß sie Niemand irgend in Zweifel ziehen kann. Jeder wird wissen, daß Waldbäume, Sträucher und die gewöhnlichen Feldkräuter exogen sind; dagegen Palmen und Lilien, Binsen und Gräser endogen, und daß endlich die akrogene Abtheilung von Farrenkräutern und Moosen, Flechten und Schwämmen gebildet wird. Der Eindruck von dieser Eintheilung ist so bleibend und treffend, daß, wenn man diese Gruppen auch Klassen heißt, sie sich dennoch genug von allen andern Klassen unterscheiden, weil sie mächtige auf den ersten Blick kennbare Merkmale haben.

Viele glauben, daß das Pflanzenreich nur in diese Klassen zu theilen sei. Andere fügen ihnen aber noch zwei weitere bei. Von exogenen Gewächsen trennt man nämlich diejenigen, welche nur unvollkommene Blumen haben; die Eier werden durch unmittelbare Berührung mit dem Samenstaub befruchtet. Dabei ist ihr Gefäßsystem unvollkommener als bei den übrigen Exogenae und ihre Blätter sind gabelig geadert, wie die der Akrogenen, oder paralleladerig gleich denen endogener Gewächse. Darum können dieselbe sie füglich in eine vierte Klasse gestellt und Gymnospermia genannt werden.

Endlich gibt es gewisse Pflanzen, welche zu einem vollkommenen Ansehen von Schwämmen und bei gänzlich mangelnden Spiralgefäßen die Blumen endogener und die Schleimkörner akrogener Gewächse haben, geschlechtsbar sind, aber keinen eigentlichen Keim erzeugen, sondern einen durchaus gleichartigen stamm- und wachsfähigen Körper an dessen Stelle setzen, der weder Würzelchen noch Samenlappen hat. Man hält sie jedenfalls in ihren Wurzeln schmarotzend, weßhalb sie Rhizanthes heißen, sie bilden die fünf Klassen

1) Exogenae.
2) Gymnospermiae.
3) Endogenae.
4) Rhizanthae.
5) Acrogenae.

und wurden durch Professor Lindley aufgestellt. Ihnen untergeordnet sind zahlreiche Gruppen, die sich wieder in Haufen theilen, aus denen endlich Ordnungen hervorgehen.

Ueber die Geschlechter können wir im Verlauf kürzlich nur einen gedrängten Auszug über die Merkmale einer Grundeintheilung geben, wozu die Beachtung des früher Abgehandelten gehört.

Die natürlichen Ordnungen der Pflanzen.

Klasse I. *Exogenae seu Dikotyledones.*

Die Elementarorgane bestehen aus Zellen- und Gefäßgewebe, letzteres theils aus elastischen Spiralgefäßen bestehend. Strunk jährlich durch Ablagerung neuer Holz- und Rindensubstanz zwischen Holz und Rinde wachsend. Blätter vom Stamm getrennt, Adern netzartig. Fortpflanzung durch Staubwege und Stempel bewirkt. Eier in einer Fruchthülle. Keim mit zwei oder mehr gegenständigen Samenlappen.

Unterklasse I. Polypetalae. Vielblumenblättrig.

Blumen aus Blumenkrone und Kelch bestehend; erstere mit getrennten Blättern.

Gruppe I. *Albuminosae.*

Eiweiß bedeutend, mehr als die Keimsubstanz, bildet das Meiste vom Samen.

Haufen 1. — Ranales. Krautartig, selten holzig. Fruchthüllen mehr oder weniger getrennt, oder wenn dies nicht der Fall die Kuchen wandständig.

Ordnung 1. — Ranunculaceae. Kelch 3—6theilig; 3—15 Blumenblätter; Staubwege hypogyn, Staubbeutel angewachsen. Fruchthüllen viele oder unter einem Stempel vereint. Samen aufrecht oder hängend. Kräuter oder Sträucher. Blätter mit dem Blattstiel ausgebreitet.

Unterordnung Podophylleae. 3 Kelchblätter. Blumenblätter in zwei oder drei Reihen. Staubwege hypogyn; Staubbeutel eirund oder linienförmig. Torus nicht erweitert. Frucht einzellig. Samen öfters bedeckt. Pflanze krautartig. Blätter lappig.

Ordnung 2. Papaveraceae. Kelchblätter 2; Blumenblätter zwei oder diesen entsprechend vielfach. Staubwege hypogyn, gewöhnlich zahlreich. Frucht einzellig mit wandständigen Kuchen; Samen zahlreich. Krautartigen Pflanzen oder Sträucher mit Milchsaft. Blätter wechselnd.

Unterordnung — Fumarieae. Kelchblätter 2. Blumenblätter 4; parallel; eins oder zwei der äußern an der Basis sackartig. Staubwege 6 in zwei Theilen. Krautartige Pflanzen mit brüchigen Stengeln, wasserfaftig.

Ordnung 3. — Nymphaeaceae. Kelch- und Blumenblätter dachziegelförmig, in einander übergehend. Staubwege zahlreich, vor den Blumenblättern im Diskus eingelassen; Staubfäden blumenblattartig; Diskus groß und fleischig. Frucht vielzellig. Samen sehr zahlreich in schwammartige Einschnitte getheilt. Keim an der Außenseite der Eiweißbasis in einem Beutel. Kraut mit Scheiben oder herzförmigen Blättern; in stillen Wassern.

Unterordnung — Hydropeltideae. Kelchblätter 3 oder 4; Blumenblätter ebenso viel. Staubwege bestimmt oder unbestimmt. Eistöcke zwei oder mehr; Frucht nicht berstend. Samen bestimmt. Wasserpflanzen mit schwimmenden Blättern.

Ordnung 4. — Nelumbiaceae. Kelchblätter 4 bis 5; Blumenblätter zahlreich. Staubwege zahlreich. Diskus fleischig, in Höhlungen seiner Substanz die Eistöcke einschließend; letztere einsamig. Nüsse zahlreich, im Diskus halb verborgen. Kräuter mit scheibenförmigen schwimmenden Blättern.

Haufen 2. — Anonales. Immer Holzpflanzen, oft Bäume mit ausgetrennten Fruchthüllen zusammengesetzten Früchten, die manchmal in eins verwachsen. Klappen der Staubbeutel durch senkrechte Naht getrennt.

Ordnung 5. — Cephalotaceae. Kelch gefärbt, sechstheilig, bei der Blüte klappig. Keine Blumenkrone. Staub-

wege 12. Fruchthülleu 6, einsamig; Ei aufrecht. Stengelloses Kraut mit gedeckelten Gefäßen. Blumen klein.

Ordnung 6. — Myristiaceae. Blumen eingeschlechtig. Kelch dreizähnig. Eistock aufständig, mit einem aufrechten Ei. Frucht zweiklappig. Samen in einer mehrtheiligen Hülle; Eiweiß breiartig. Tropische Bäume, oft rothen Saft ausschwitzend.

Ordnung 7. — Magnoliaceae. Kelchblätter 3 bis 6; Blumenblätter 3 bis 27. Staubwege unbestimmt. Fruchthüllen zahlreich, getrennt oder zusammengewachsen; Bäume oder Sträucher mit umgewundenen Afterblättern. Einzelne große Blumen.

Ordnung 8. — Winteraceae. Kelchblätter 2 bis 6; Blumenblätter 2 bis 30. Staubwege hypogyn. Eistöcke einzellig mit aufrechten oder hängenden Samen. Frucht aus einer einzigen Reihe Fruchthüllen bestehend. Samen mit oder ohne Hülle. Sträucher oder kleine Bäume. Blätter wechselnd, getupft, mit gewundenen sehr ausgesprochenen Afterblättern. Blumen oft braun.

Ordnung 9. — Anonaceae. Kelchblätter 3 bis 4; Blumenblätter 6, lederartig mit der Entwicklung klappig. Staubwege unbestimmt; Staubfäden eckig. Eistöcke zahlreich. Frucht saftig oder trocken; Fruchthüllen ein- oder vielsamig; getrennt oder verwachsen. Eiweiß breiartig. Bäume oder Sträucher. Blätter ohne Afterblätter. Blumen in den Blattwinkeln.

Unterordnung — Schizandreae. Kriechende Pflanzen mit eingeschlechtigen Blumen; in eins verwachsenen Staubwegen und festem Eiweiß.

Ordnung 10. — Dilleniaceae. Kelchblätter 5; 2 äußere und 3 innere; Blumenblätter 5; Staubwege unbestimmt; Eistöcke bestimmt. Fruchthüllen beerig oder klappig. Samen von einer Marksubstanz umgeben. Keim in fleischigem Eiweiß. Bäume, Sträucher oder Untersträucher; selten krautartig, Blätter ohne Afterblätter Blumen oft gelb.

Haufen 3. — Umbellales. Blume gewöhnlich in Dolden. Kelch aufständig. Diskus epigyn, sehr dick in zwei oder mehr Stücken. Fruchthüllen immer einsamig. Stämme gewöhnlich hohl.

Ordnung 11. — Apiaceae seu Umbelliferae. Kelch ganz oder fünfzähnig; Blumenblätter 5; an der Spitze gewöhnlich gewunden. Staubwege 5 mit den Blumenblättern wechselnd. Eistock zweizellig. Frucht aus zwei Fruchthüllen bestehend, von der gewöhnlichen Achse getrennt. Samen

hängend. Krautartige Pflanzen mit röhrigen Stengeln. Blumen in Dolden.

Ordnung 12. — Araliaceae. Kelch ganz oder gezähnt. Blumenblätter 5 bis 10. Staubwege ebenso oder nochmals so viel, sich erhebend aus einem epigynen Diskus. Eistock mehr als zweizellig. Frucht saftig oder trocken, aus einigen einsamigen Zellen bestehend. Samen hängend. Bäume, Sträucher oder krautartige Pflanzen mit dem Ansehen von Apiaceen.

Haufen 4. — Grossales. Nie mit Dolden. Kelch aufständig, epigyn. Diskus, wenn vorhanden, ungetheilt. Fruchthüllen gewöhnlich vielsamig, die Samen von der Hülle getrennt. Stamm fest.

Ordnung 13. — Grossulaceae. Kelch 4 bis 5theilig, regelmäßig. Blumenblätter 5, klein; Staubwege sehr kurz. Eistock einzellig mit wandständigen Kuchen. Beerig einzellig.

Ordnung 14. — Escalloniaceae. Kelch fünfzähnig; Blumenblätter eine Röhre bildend, später sich trennend; bei der Reife dachziegelförmig. Staubwege aus dem Kelche. Diskus kegelförmig epigyn. Eistock zweizellig; mit zwei großen vielsamigen Kuchen in der Höhlung; Narbe zweilappig. Frucht kapselartig, berstend durch die Trennung der Zellenbasis. Samen klein; Keim in öligem Eiweiß. Sträucher mit wechselnden, gezähnten, drüsigen afterblattlosen Blättern.

Ordnung 15. — Bruniaceae. Kelch dachziegelförmig, 5 klüftig. Blumenblätter dachziegelförmig. Staubwege mit letztern wechselnd; Staubbeutel nach außen gewendet. Eistock halb innständig 1 bis 3zellig. Eier hängend 1 bis 2; Narbe einfach. Frucht mit dem dauernden Kelch gekrönt. Samen manchmal mit einer kurzen Decke. Verzweigte heidenartige Sträucher. Oft kopfförmige Blumen.

Haufen 5. — Berberales. Staubeutel berstend durch zurückrollende Klappen.

Ordnung 16. — Berberaceae. Kelchblätter 3 bis 4 bis 6 in doppelter Reihe. Blumenblätter oft an der Basis mit einem Anhängsel. Staubwege mit den Blumenblättern gleichzählig und mit denselben gegenständig; Staubbeutel elastisch mittelst Klappen von unten bis oben berstend. Ein einzelliger Eistock; Samen am Zellenboden fest 1 bis 2 bis 3; Eiweiß fleischig-hornartig. Sträucher oder dauernde Kräuter. Blätter wechselnd, zusammengesetzt, gewöhnlich ohne Afterblätter.

Haufen 6. — Pittosporales. Fruchthüllen zu einem festen Eistock verwachsen mit einzelnem Griffel. Centralkuchen. Staubwege nie epigyn.

Ordnung 17. — Vitaceae. Kelch klein, fast ganz. Die

völlig entwickelten Blumenblätter klappig, oft an der Spitze umgebogen; Staubwege innen gegenständig, in Diskus eingelassen. Eistock zweizellig; Eier aufrecht, bestimmt. Beere schwammig; Eiweiß hart. Kriechende, schlingende Sträucher mit geschwollenen Gelenken. Afterblätter. Blumen klein, grün.

Ordnung 18. — Pittosporaceae. Kelchblätter abfällig, dachziegelförmig. Blumenblätter hypogyn, dachziegelförmig; Staubwege 5, hypogyn. Ein vielsamiger Eistock; Frucht kapsel- oder beerenartig; mit vielsamigen Zellen, die aber manchmal unvollständig. Eiweiß fleischig. Blätter einfach; wechselnd, ohne Afterblätter.

Ordnung 19. — Olacaceae. Kelch klein, zuletzt erweitert. Blumenblätter klappig, getrennt oder zusammenhängend paarweise. Staubwege bestimmt, theilweise unfruchtbar, hypogyn; Eistock einzellig; mit drei an einer Mittelsäule hängenden Eiern; Frucht nicht berstend, häufig von dem erweiterten Kelch umgeben, einsamig. Samen hängend. Bäume oder Sträucher oft dornig. Blätter wechselnd, ganz, keine Afterblätter.

Ordnung 20. — Francoaceae. Kelch vierklüftig. Blumenblätter 4. Staubwege sub-hypogyn, viermal so viel als die Blumenblätter, wechselnd, unausgebildet. Eistock vierzellig; Eier zahlreich. Kapsel vierklappig. Samen zahlreich, klein Kräuter mit gefiederten oder lappigen Blättern, keine Afterblätter. Blumenblätter bleibend.

Ordnung 21. — Sarraceniaceae. Kelchblätter 5, dachziegelförmig, hohl, mit Zehen versehen; Staubwege unbestimmt, hypogyn. Eistock fünfzellig; Narbe sehr groß, scheibenförmig. Kapsel von der Narbe gekrönt. Samen sehr zahlreich, klein. Dauernde Kräuter in Sümpfen. Blätter hohl, urnenförmig gestielt. Schaft einblütig.

Gruppe II. — *Epigynosae.*

Eistock unterständig, gewöhnlich mit aufständigem Diskus. Samen kein unverhältnißmäßiges Eiweiß haltend.

Haufen 1. — Onagrales. Entwicklung nicht klappig. Centralkuchen. Jeder Blumenbestandtheil der Zwei entsprechend vervielfacht. Meistens Kräuter.

Ordnung 22. — Onagraceae. Kelch röhrig, vierlappig, klappig. Blumenblätter regelmäßig mit gedrehter Entwicklung. Staubwege 4 oder 8 auf dem Kelch eingelassen. Narbe vierlappig. Frucht vielsamig mit 4 Zellen. Samen ohne Eiweiß. Kräuter oder Sträucher. Blätter wechselnd oder gegenständig.

Unterordnung — Circaeeae. Staubwege 2; Dis-

kus groß, schalenförmig. Eistock zweizellig; Eier einzeln, aufrecht.

Unterordnung — Haloragеae. Kelch klein. Blumenblätter klein oder keine. Staubwege oft weniger als die Kelchtheile. Eier einzeln, hängend.

Unterordnung — Hydrocaryes. Kelch viertheilig. Blumenblätter 4; Staubwege 4. Eistock zweizellig. Eier einzeln hängend. Frucht hornartig, einzellig. Samen einzeln mit sehr ungleichen Samenlappen. Schwimmende Pflanze.

Haufen 2. — Myrtales. Entwicklung nicht klappig. Kuchen im Centrum der Frucht. Blumentheile in keiner entsprechenden Anzahl. Meistentheils strauchartige Pflanzen oder Bäume.

Ordnung 23. — Combretaceae. Kelch 4 oder 5lappig, abfällig. Staubwege doppelt so viel als die Kelcheinschnitte oder auch dreimal so viel. Eistock einzellig mit 2 bis 4 zellig von oben herabhängend. Samen ohne Eiweiß; Samenlappen gewöhnlich umgewunden. Bäume oder Sträucher. Keine Afterblätter.

Ordnung 24. — Alangiaceae. Kelch glockenförmig, 5 bis 10zähnig. Blumenblätter 5 bis 10; linienförmig, zurückgebogen. Staubwege 2 oder 4mal mehr als die Blumenblätter. Steinfrucht, einzellig, beinartig. Samen umgewendet; Eiweiß fleischig; Samen lappig flach. Große Bäume. Zweige oft dornig. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter, ganz, ungetupft.

Ordnung 25. — Rhizophoraceae. Kelchlappen zwischen 4 bis 13. Blumenblätter mit diesen wechselnd. Staubwege 2 bis 3mal so viel. Eistock zweizellig, jede Zelle mit zwei oder mehr hängenden Eiern. Frucht nicht berstend, vom Kelch gekrönt, einzellig, einsamig. Kein Eiweiß. Küstenbäume oder Sträucher. Blätter gegenständig, Afterblätter zwischen den Blattstielen

Ordnung 26. — Memecylaceae. Kelch 4 oder 5lappig oder auch gezähnt. Staubwege 8 bis 10; Staubbeutel umgebogen. Eistock 2 bis 4, selten achtzellig. Eier einzeln, hängend. Frucht vom Kelch gekrönt, nicht berstend. Kein Eiweiß; blattartige Samenlappen, gewunden. Sträucher. Gegenständige Blätter; weder Afterblätter noch Tupfen.

Ordnung 28. — Melastomaceae. Kelch mit den Ecken des Eistocks zusammenhängend. Gedrehte Entwicklung; Staubfäden dabei niedergebogen. Staubbeutel lang, zweizellig über dem Staubfadenansatz verlängert. Eistock mit einigen Zellen und unbestimmten Eiern. Samen in der Fruchthülle

an einer Mittelsäule. Samen unzählig. Bäume, Sträucher oder auch Kräuter. Blätter gegenständig mit mehren Rippen.

Ordnung 28. — Myrtaceae. Kelch 4 bis 5klüftig, manchmal deckelartig. Blumenblätter fünfständig (quincunciales); Staubwege unbestimmt; Staubbeutel eiförmig klein. Eistock 1, 2, 4, 5 bis 6zellig. Frucht trocken oder fleischig. Samen unbestimmt. Keim ohne Eiweiß. Bäume oder Sträucher. Blätter gegenständig, durchsichtig getüpfelt, mit dem Rand nach gleichlaufender Aderung.

Unterordnung? — Barringtonieae. Blätter wechselnd mit Afterblättern, ungetüpfelt.

Ordnung 29. — Lecythidaceae. Kelch 2 bis 6blätterig, krugförmig. Blumenblätter entwickeln sich dachziegelförmig. Staubwege unbestimmt, epigyn, kappenförmig oder in Eins verwachsen. Eistock 2 bis 6zellig; Eier an der Achse angewachsen. Frucht holzig; einige Samen ohne Eiweiß. Große Bäume, mit ganzen oder gezähnten wechselnden Blättern, kleine Afterblätter ungetupft. Blumen groß, prächtig, gipfelständig.

Ordnung 30. — Philadelphaceae. Kelch dauernd, 4 bis 10theilig. Blumenblätter gewunden dachziegelförmig. Staubwege unbestimmt. Griffel getrennt oder verwachsen; einige Narben, Kapsel 4 bis 10zellig, vielsamig. Samen schaftartig; Samendecke lose, häutig; Eiweiß fleischig. Sträucher. Blätter abfällig, gegenständig, ohne Mackel oder Afterblätter. Blüten immer weiß.

Haufen 3. — Cornales. Entfaltung der Blumen, klappig.

Ordnung 31. — Hamamelaceae. Kelch viertheilig. Blumenblätter 4, linienförmig. Staubwege 8, wovon 4 unfruchtbar. Eistock zweizellig; Eier einzeln, hängend. Frucht kapselförmig. Keim mitten in einem hornartigen Eiweiß. Sträucher. Blätter wechselnd mit abfälligen Afterblättern. Blumen manchmal eingeschlechtig.

Ordnung 32. — Cornaceae. Kelchblätter 4. Blumenblätter 4, länglich, breit Staubwege 4. Steinfrucht durch den Kelch gekrönt, zweizellig. Samen hängend, einzeln. Eiweiß fleischig. Bäume oder Sträucher, selten Kräuter. Blätter, mit Ausnahmen einer Art, gegenständig, ganz oder gezähnt.

Ordnung 33. — Loranthaceae. Kelch mit zwei Nebenblättern an der Basis. Blumenkrone 3, 4 bis 8blätterig, an der Basis mehr oder weniger verwachsen, klappig; Staubwege gegenständig zu jenen. Eistock einzellig; das Ei hängend. Frucht saftig. Samen einzeln; Keim walzenförmig, länger

als das fleischige Eiweiß. Halb strauchartige Schmarotzergewächse. Blätter gegenständig, ohne Afterblätter.

Haufen 4. — Cucurbitales. Wandständige Kuchen Blumen weder mit klappiger Blumenkrone noch irgend mit Charakterzeichen, ähnlich denen der vorhergehenden Haufen.

Ordnung 34. — Cucurbitaceae. Blumen eingeschlechtig. Kelch fünfzähnig; Blumenkrone fünftheilig, kaum vom Kelch zu unterscheiden, stark netzartig. Staubwege 5, entweder getrennt oder in drei Theilen zusammenhängend; Staubbeutel buchtig. Eistock mit drei Kuchen; Narben sehr dick sammetartig oder gefranst. Frucht mehr oder weniger saftig. Samen flach in einer Hülle; Keim flach, ohne Eiweiß. Jährig oder dauernd. Stamm mit Schnüren kletternd. Blätter handförmig oder mit handförmigen Rippen, rauh knorpelig bedeckt.

Ordnung 35. — Loasaceae. Kelch fünftheilig. 5 oder 10 Blumenblätter; krugförmige umgebogene Entfaltung; die innern oft viel kleiner. Staubwege unbestimmt. Eistock mit einigen Kuchen oder mit einem freien gelappten Centralkuchen. Frucht kapselartig oder saftig. Samen zahlreich ohne Hülle. Keim in der Mitte eines fleischigen Eiweißes. Kräuter; rauh mit stehenden Haaren. Keine Afterblätter.

Ordnung 36. — Cactaceae. Kelchblätter unbestimmt mit Blumenblättern verwechselt. Staubwege unbestimmt; Staubfäden lang, fadenförmig. Eistock mlt zahlreichen Kuchen. Narben zahlreich. Frucht saftig. Kein Eiweiß. Saftige Sträucher, gewöhnlich blattlos mit stachligen Knospen.

Ordnung 37. — Homaliaceae. Kelch trichterförmig, mit 5 bis 15 Einschnitten. Blumenblätter mit dem Kelch gleichzählig. Drüsen vorn an den Kelcheinschnitten. Staubwege auf der Basis der Blumenblätter. Eistock halb unterständig, einzellig mit zahlreichen Eiern; Griffel 3 bis 5; so viel Kuchen als Griffel. Keim inmitten eines fleischigen Eiweißes. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd mit abfälligen Afterblättern.

Haufen 5. — Ficoidales. Blumenblätter eng und zahlreich. Kuchen nicht wandständig.

Ordnung 38. — Messembryaceae seu Ficoideae. Kelch unbestimmt, saftig. Blumenblätter unbestimmt, linienförmig. Staubwege unbestimmt. Eistock vielzellig. Narben zahlreich. Kapsel vielzellig; sternförmig, berstend. Keim gebogen oder spiralförmig gewunden außen am Eiweiß. Saftige Sträucher und Kräuter. Blumen prächtig und unter starkem Sonnenschein sich öffnend.

Haufen 6. — Begoniales. Blumen eingeschlechtig. Kuchen central.

Ordnung 39. — Begoniaceae. Blumen eingeschlechtig. Kelchblätter bei den männlichen 4, bei den weiblichen 5; Staubwege unbestimmt; Staubbeutel in einen Kopf vereint; das Verbindungshäutchen sehr dick. Eistock geflügelt, dreizellig, mit drei doppelten vielsamigen Kuchen um die Achse; Narben 3, etwas spiralförmig. Frucht dreizellig, mit unbestimmter Zahl von kleinen Samen; Keim ohne Eiweiß. Kräuter oder Unterstäucher. Blätter wechselnd, einseitig. Afterblätter trocken.

Gruppe III. — *Parietosae.*

Kuchen wandständig oder sich aus dem Grund der Samenhüllen erhebend und zu einem einzelligen Eistock verwachsen.

Haufen 1. — Cruciales. Keim gebogen. Eiweiß abwesend.

Ordnung 40. — Brassicaceae seu Cruciferae. Blumenblätter abfällig, kreuzförmig. Blumenblätter ebenso. Staubwege 6, wovon 2 kürzer. Eistock obenständig, mit wandständigen Kuchen, die in der Mitte zusammentreffen und einen ausgearteten Einschnitt bilden. Frucht, Schote oder Schötchen. Samen mit Nabelschnur, allgemein hängend. Keim mit um die Samenlappen geschlagenen Würzelchen. Kräuter. Blätter wechselnd. Blumen ohne Nebenblätter.

Ordnung 41. — Capparidaceae. Kelchblätter 4. Blumenblätter kreuzständig. Staubwege bestimmt oder unbestimmt. Diskus halbkugelig oder länglich rund. Eistock gestielt. Frucht einzellig; häufig mit 2 vielsamigen Kuchen; der Keim eingebogen. Kräuter, Gebüsche oder Bäume, ohne wahre Afterblätter. Blätter wechselnd.

Ordnung 42. — Resedaceae. Kelch vieltheilig. Blumenblätter zerrissen ungleich. Diskus einseitig. Staubwege perigyn, bestimmt. Eistock sitzend; dreilappig, einzellig, vielsamig, mit 3 wandständigen Kuchen. Frucht sich oben öffnend. Keim bogenförmig. Kräuter mit wechselnden Blättern und drüsenähnlichen Afterblättern.

Haufen 2. — Violales. Wenig Staubwege, die abortiven Blumenblätter nicht beisammen oder die Staubwege auf einem äußeren Ring herum. Keim nie gebogen.

Ordnung 43. — Violaceae. Kelchblätter 5, dauernd, dachziegelförmig. Blumenblätter 5. Staubwege hypogyn; Staubfäden platt über die Staubbeutel verlängert. Eistock einzellig mit drei wandständigen Kuchen; Griffel mit hutför-

miger Narbe. Kapsel dreiklappig, an der Achse den Kuchen tragend. Kräuter oder Sträucher. Blätter mit Afterblättern und eingewundener Entfaltung.

Unterordnung — Sauvagesiae. Staubwege, gegenständig mit den Blumenblättern. Fünf hypogyne Schuppen. Samen an den Klappenrändern hängend.

Ordnung 44. — Samydaceae. Kelchblätter 3, 5 oder 7, innen gewöhnlich gefärbt. Keine Blumenblätter. Staubwege von der Kelchröhre aus, 2, 3 oder 4mal so viel als Kelchblätter; Staubfäden in eins verwachsen. Eistock aufständig, einzellig; Narbe kopfförmig; Eier unbestimmt bei den wandständigen Kuchen. Kapsel lederartig, mit drei bis fünf Klappen, vielsamig, innen oft etwas fleischig. Samen unordentlich an die Klappen befestigt, fleischige Samenhülle; Eiweiß fleischig. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, mit Afterblättern, gewöhnlich mit durchscheinenden Flecken, die bald rund, bald linienförmig sind.

Ordnung 45. — Moringaceae. Kelch fast gleich, fünftheilig, die Röhre mit dem fleischigen Diskus besetzt. Blumenkrone aus 5 fast gleichen Blumenblättern. Staubwege von der Spitze der Kelchröhre; Staubfäden etwas blumenblattartig. Eistock strunkartig mit 3 Kuchen. Frucht eine lange topfartige, dreiklappige Kapsel. Samen manchmal geflügelt, kein Eiweiß. Bäume. Gefiederte Blätter mit einem einzelnen Blättchen.

Ordnung 46. — Droseraceae. Kelchblätter dachziegelförmig. Blumenblätter 5, hypogyn. Staubwege getrennt und entweder an Zahl den Blumenblättern gleich, oder 2, 3 bis 4mal so viel. Griffel 3 bis 5. Kapsel drei oder fünfklappig. Keim an der Achse eines fleischigen oder knorpeligen Eiweißes. Kräuter oft mit Drüsen bedeckt. Blätter mit afterblattartigen Fransen und aufrollender Entwicklung. Blattstiele aufgerollt.

Ordnung 47. — Frankeniaceae. Kelchblätter 4 bis 5, eine gefurchte Röhre bildend. Blumenblätter hypogyn, mit Nägeln versehen, mit Anhängseln an der Schlundbasis. Staubwege hypogyn; Griffel 2 bis 3spitzig. Kapsel einzellig, im Kelch eingeschlossen 2, 3 bis 4klappig, vielsamig. Samen an den Klappenrändern, sehr klein; Keim in der Mitte des Eiweißes. Kräuter und Untersträucher. Stämme vielverzweigt. Blätter gegenständig, keine Afterblätter, mit einer häutigen, scheidenartigen Basis.

Haufen 3. — Passionales. Blumen mit einem Ring oder Kranz unfruchtbarer Staubwege. Blattstiele im Allgemeinen drüsig. Keim nie gebogen; das Würzelchen an den Samenlappen.

Ordnung 48. — Passifloraceae. Kelchblätter 5, ihre Röhre mit Staubfädenauswüchsen besetzt. Blumenblätter 5. Staubwege in eins verwachsen. Eistock mit einem Stiel, einzellig; Griffel 3; Narben einfach, knotig. Frucht mit 3 vielsamigen Kuchen. Samen mit einer brüchigen, eingegrabenen Schale. Keim in einem fleischigen Eiweiß. Gewöhnlich kletternd. Blätter wechselnd, mit laubartigen Afterblättern. Blumen oft in eine Hülle verschlossen.

Ordnung 49. — Papayaceae. Blumen eingeschlechtig. Kelch klein, gezähnt. Blumenkrone weiblich, blumenblätterig; an der männlichen Blume fünflappig und mit 10 Staubwegen; an der weiblichen nahe an der Basis getheilt. Eistock mit 5 vielsamigen Kuchen; Narbe sitzend, fünflappig, zerschlitzt. Frucht saftig. Samen von einem schleimigen Gewand umgeben, mit einer markigen Hülle; der Keim an der Achse des fleischigen Eiweißes. Bäume, die einen säuerlichten Milchsaft aussondern. Blätter wechselnd.

Ordnung 50. — Flacourtiaceae. Kelchblätter 4 bis 7. Ebenso viel Blumenblätter. Staubwege hypogyn, manchmal in Nektar aussondernde Schuppen verwandelt. Eistock rundlich; mehre Narben, mehr oder wenig getheilt. Frucht einzellig, das Centrum mit schwammigem Fleisch gefüllt. Wenig Samen, vorne an die Klappen wie verzweigt gehängt. Der Keim an der Achse des Eiweißes. Sträucher oder Bäume. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter.

Ordnung 51. — Malesherbiaceae. Kelch röhrig, häutig, fünflappig. Blumenblätter dauernd, gewunden, sich ohne Kranz oder Krone erhebend. Staubwege 5 oder 10; perigyn; Staubfäden gesondert. Eistock strunkartig; Griffel 3, fadenförmig. Frucht mehr oder weniger häutig, vielsamig. Samen aufsteigend, entweder von der Klappenachse oder von deren Grund; keine Hülle. Keim mitten in fleischigem Eiweiß. Kräuter oder Halbsträucher. Blätter wechselnd, keine Afterblätter.

Ordnung 52. — Turneraceae. Kelch oft gefärbt, fünflappig, dachziegelförmig. Blumenblätter 5, gleich, gedreht; Staubwege getrennt. Eistock mit 3 Kuchen; Eier unbestimmt; Griffel 3 oder 6; mehr oder weniger zusammenhängend. Kapsel dreiklappig; Kapseln die Kuchen in der Mitte haltend. Die Samen an einer Seite mit einer dünnen Hülle; Keim mitten in einem fleischigen Eiweiß. Krautartige Pflanzen. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter, manchmal zwei Drüsen oben am Blattstiel.

Haufen 4. — Bixales. Vielmännig, ohne fruchtbare Staubwege. Blätter gewöhnlich getupft.

Ordnung 53. — Bixaceae. Kelchblätter 4 bis 7, dachziegelförmig. Ebenso viel Blumenblätter; Staubwege unbestimmt, getrennt. Eistock sitzend; Kuchen 4 bis 7; Griffel 1, 2 bis 4. Frucht vielsamig. Samen von einer schwammartigen Masse umgeben. Eiweiß selten. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd mit abfälligen Afterblättern und durchscheinenden Tupfen.

Gruppe IV. — *Calycosae.*

Kelch unvollkommen gequirlt, zwei Kelchblätter außerhalb. Kuchen im Eistock nicht wandständig. Frucht nie untenständig. Eiweiß, wenn vorhanden, ebenso viel als Keimsubstanz.

Haufen 1. — Guttales. Staubwege unbestimmt. Eiweiß nicht vorhanden. Blumen- und Kelchblätter gleichzählig.

Ordnung 54. — Clusiaceae seu Guttiferae. 2 bis 6 Kelchblätter, dauernd. Blumenblätter hypogyn, 4 bis 10. Staubwege zahlreich hypogyn. Diskus fleischig, manchmal fünflappig. Eistock 5 oder mehrzellig; Eier einzeln, aufrecht oder aufsteigend, oder auch zahlreich und bei den Centralkuchen; Griffel sehr kurz. Narbe scheiben- oder strahlenförmig. Samen häufig in einer schwammigen Masse gelagert und oft in einer Hülle; Eiweiß keine. Bäume oder Sträucher. Blätter ohne Afterblätter, gegenständig lederartig.

Unterordnung — Canelleae. Samen eiweißhaltig.

Ordnung 55. — Rhizobolaceae. Kelchblätter 5, dachziegelförmig. Blumenblätter 5, dicklich. Staubwege außerordentlich zahlreich, leicht in eins verwachsen. Eistock vier- bis sechszellig; Narbe einfach. Frucht aus 4 bis 6 vereinigten Nüssen; jede Nuß einsamig, einzellig, mit einer dicken doppelten Nußschale. Samen gleichförmig, kein Eiweiß; Würzelchen sehr lang, ganz nahe bei der mandelförmigen Nuß, Bäume. Blätter gegenständig, ohne Afterblätter.

Ordnung 56. — Marcgraviaceae. Kelchblätter 2 bis 7. Blumenkrone hypogyn, manchmal weiblich blumenblätterig. Staubwege unbestimmt; Staubbeutel lang. Eistock gewöhnlich gefurcht, vielzellig, vielsamig; Narbe einfach oder kopfförmig; Eier zahlreich bei dem Centralkuchen. Kapsel lederartig. Samen sehr klein und zahlreich, in schwammiger Masse sitzend. Sträucher. Blätter wechselnd. Blumenstiele nackt oder mit einfachen oder kreuzförmigen hohlen Nebenblättchen.

Ordnung 57. — Hyperiaceae. Kelchblätter 4 bis 5, dauernd, ungleich, mit Drüsentupfen. Blumenblätter 4 bis 5, hypogyn, gedreht, schief, oft schwarz getupft. Staubwege

unbestimmt, hypogyn. Griffel einige. Frucht, Kapsel oder Beere vielklappig, vielzellig. Samen klein, unbestimmt; Keim gerade, kein Eiweiß. Kräuter, Sträucher oder Bäume. Blätter gegenständig, ganz manchmal getüpfelt. Blumen durchaus gelb.

Unterordnung — Ochranteae. Staubwege bestimmt. Afterblätter. Gesägte Blätter.

Haufen 2. — Theales. Staubfäden unbestimmt an Zahl. Kein Eiweiß. Blumen- und Kelchblätter nicht gleich in der Zahl, allmählig in einander übergehend.

Ordnung 58. — Ternströmiaceae. Kelchblätter 5 oder 7, lederartig, abfällig. Blumenblätter, denen des Kelches nicht gleich an Zahl. Staubwege zahlreich; in einen oder mehre Bündel verwachsen. Eistock mit verschiedenen Zellen; Griffel fadenförmig. Kapsel zwei- bis siebenzellig; gewöhnlich mit einer Centralsäule. Samen groß, an der Achse sehr wenige. Kein Eiweiß; Samenlappen manchmal längs gefaltet. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter, hie und da mit durchscheinenden Tupfen.

Haufen 3. — Acerales. Staubwegezahl bestimmt. Blumen in ihren Theilen gewöhnlich ohne Ebenmaß, mehr oder weniger unregelmäßig; bei den meisten klein und zusammengesetzt blütig.

Ordnung 59. — Aceraceae. Kelch dachziegelförmig. Blumenblätter rings um einen hypogynen Diskus eingelassen. Staubwege rings auf denselben, gewöhnlich 8. Eistock zweilappig; Griffel 1; Frucht zweitheilig, geflügelt; jede einzellig, mit 1 oder 2 Samen; kein Eiweiß. Bäume. Blätter gegenständig ohne Afterblätter. Blumen oft vielweibig.

Ordnung 60. — Sapindaceae. Blumen vielweibig. Kelch dachziegelförmig. Blumenblätter hypogyn, manchmal nackt, manchmal mit einem doppelten Anhängsel innen, dachziegelförmig. Diskus fleischig. Staubwege 8 bis 10, selten 5, 6 bis 7. Eistock dreizellig, die Zellen 1, 2, 3, selten mehr Eier haltend. Frucht manchmal kapselig, manchmal geflügelt, manchmal fleischig und nicht berstend. Samen gewöhnlich mit einer Hülle. Kein Eiweiß. Bäume oder Sträucher oft mit Schnüren kletternd.

Unterordnung — Milingtonieae. Blumen klein, sehr unregelmäßig. Staubwege den Blumenblättern entgegengesetzt, 3 unfruchtbar, 2 fruchtbar. Eistock zweizellig. Frucht einzellige Steinfrucht.

Ordnung 61. — Aesculaceae. Kelch glockenförmig, fünflappig. Blumenblätter 4 oder 5, ungleich, hypogyn. Staubwege 7 bis 8, ungleich. Eistock dreizellig; in jeder Zelle 2 Eier. Frucht 1, 2 bis 3klappig. Samen groß, rundlich,

mit breitem Hilum. Kein Eiweiß; Keim gebogen, unterirdisch keimend. Bäume oder Sträucher. Blätter gegenständig, ohne Afterblätter, fünf bis siebenzählig. Gipfeltraubig.

Ordnung 62. — Polygalaceae. Kelchblätter 5, sehr unregelmäßig, oft balgartig. Blumenblätter hypogyn, gewöhnlich 3, von denen eines früher und größer als die übrigen. Staubwege hypogyn, 8, gewöhnlich in einer Röhre; Staubbeutel frei, einzellig und an der Spitze sich öffnend. Eistock mit 2 oder 3 Zellen; Eier einzeln hängend. Samen hängend, mit einem Fleischlappen nächst dem Hilum. Viel Eiweiß. Sträucher oder Kräuter. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter. Blumenstiele mit 3 Nebenblättern.

Ordnung 63. — Vochyaceae. Kelchblätter 4—5. Ein oberer gespornt. Blumenblätter 1, 2—3 oder 5. Staubwege 1—5, vom Grund des Kelches aus. Eistock aufständig. dreizellig; Eier einzeln oder zu zwei an der Achsbasis, Kapsel dreieckig, dreizellig, dreiklappig. Samen aufrecht, kein Eiweiß. Bäume. Zweige gegenständig, jung viereckig. Blätter gegenständig, mit zwei Afterblättern.

Haufen 4. — Cistales. Blumen regelmäßig. Eiweiß in den Samen gegenwärtig.

Ordnung 64. — Elatinaceae. Kelchblätter 3 — 5. Blumenblätter hypogyn. Staubwege hypogyn. Eistock 3—5-zellig; Griffel 3—5; Narbe kopfförmig. Frucht kapselig. Samen zahlreich, Keim gerade, wenig Eiweiß. Jährige Pflanzen. Blätter gegenständig mit Afterblättern. Blumen klein.

Ordnung 65. — Linaceae. Kelchblätter 3—4—5; dachziegelförmig, dauernd. Blumenblätter hypogyn, mit Nägeln, gedreht. Staubwege zu einem hypogynen Ring gedreht. Eistock mit so viel Zellen, als Kelchblätter. Griffel mit den Zellen gleichzählig, Narben kopfförmig. Kapsel vielzellig. Samen in jeder Zelle einzeln, umgekehrt; Eiweiß vorhanden. Kräuter oder kleine Sträucher. Blätter gewöhnlich wechselnd, ohne Afterblätter. Blumenblätter hinfällig.

Ordnung 66. — Hugoniaceae. Kelch ohne eine Hülle, dauernd, Kelchblätter sehr ungleich. Blumenblätter 5, kurznägelig, gedreht. Staubwege 10, hypogyn, leicht in Eins verwachsen. Eistock mit einem Stiel, fünfzellig; Ei zweihängend. Griffel 5, getrennt. Frucht 5 beinartige Nüsse haltend. Keim an der Achse des fleischigen Eiweißes. Sträucher. Blätter wechselnd mit pfriemenförmigen Afterblättern. Blumenstiele oft in zusammengewundene Dornen gedreht.

Ordnung 67. — Chlenaceae. Hülle 1 — 2 blumig. Kelchblätter 3, klein. Blumenblätter 5 oder 6, hypogyn.

Staubwege sehr zahlreich oder 10. Eistock dreizellig; Griffel 1; Kapsel dreizellig. Samen einzeln oder zahlreich schwebend; Eiweiß fest. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd mit Afterblättern.

Ordnung 68. — Cistaceae. Kelchblätter 5, dauernd, ungleich, die drei inneren gedreht. Blumenblätter 5, runzlig und den Kelchblättern entgegengedreht. Staubwege unbestimmt, hypogyn. Eistock 1 oder vielzellig; Eier mit ihrer Mündung oben; Griffel einfach, Narbe einfach. Frucht einzellig mit wandständigen Kuchen oder unvollkommen fünf oder zehnzellig. Samen unbestimmt. Keim umgewendet, entweder spiralförmig oder nach der Mitte des mehligen Eiweißes gebogen. Würzelchen vom Hilum abweichend. Sträucher oder Kräuter. Blätter gewöhnlich ganz, hin und wieder Afterblätter.

Ordnung 69. — Reaumuriaceae. Kelch fünftheilig, äußerlich dachziegelförmig von Nebenblättern gedeckt. Blumenblätter 5, hypogyn. Staubwege hypogyn. Eistock aufständig; einige fadenförmige Griffel. Frucht mit 2 oder 5 Klappen. Samen bestimmt, zotig, aufrecht; Keim von mehligem Eiweiß umgeben; Würzelchen beim Hilum. Sträucher. Fleischige Blätter, schuppenähnlich, ohne Afterblätter. Blumen einzeln.

Gruppe V. — *Syncarposae.*

Die Fruchthüllen zu einem festen Stempel verwachsen. Der Kelch hat die Kelchblätter nicht in einem unterbrochenen Wirtel. Kuchen nicht wandständig. Eistock nicht unterständig. Fruchthüllen nicht schief auf einer centralen Gynobase; oder wenn dies der Fall ist, dann entweder in mehren Reihen oder wenigstens mehr als 5.

Haufen 1. — Malvales. Kelchentfaltung klappig. Fruchthüllen 4 oder mehr. Staubwege gewöhnlich in eins verwachsen; Kelch lang und röhrig. Haare meist sternförmig.

Ordnung 70. — Sterculiaceae. Blumenblätter hypogyn, umwindend, oft beutelförmig an der Basis. Staubwege bestimmt oder unbestimmt, einige immer unfruchtbar; Staubbeutel zweizellig, manchmal brüchig. Stempel oft auf einem Gynophorum sitzend, Griffel mit den Fruchthüllen gleichzählig; Eier aufrecht. Samen oft geflügelt, manchmal wollig; Eiweiß ölig oder fleischig, selten fehlend; Samenlappen blattartig, flach und gefaltet. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, Afterblätter.

Ordnung 71. — Malvaceae. Kelchblätter 3 oder 4, hypogyn, gedreht. Staubbeutel unbestimmt, in eins verwach-

sen; Staubbeutel einzellig, nierenförmig; Eistock durch die Vereinigung mehrer Fruchthüllen geformt; Griffel mit diesen gleichzählig. Frucht entweder kapselartig oder beerig; kein Eiweiß; Keim gebogen, mit gedrehten und verdoppelten Samenlappen. Kräuter oder Sträucher. Blätter wechselnd afterblätterig.

Ordnung 72. — Eleaecarpaceae. Kelchblätter 4 oder 5. Blumenblätter 4 oder 5, hypogyn, an der Spitze lappig oder gefranst. Diskus drüsig. Staubwege hypo- oder perigyn, bei einigen den Kelchblättern entsprechend mehr; Staubfaden kurz, getrennt. Staubbeutel lang, fadenförmig viereckig, sich durch ein längliches Loch an der Spitze öffnend. Eistock 2 oder mehrzellig. Frucht wandelbar. Samen 1, 2 oder mehr in jeder Zelle; Eiweiß fleischig. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, einfach mit abfälligen Afterblättern.

Ordnung 73. — Dipteraceae. Kelch röhrig, fünflappig, ungleich, nachher erweitert, dachziegelförmig. Blumenblätter zusammengedreht. Staubwege bestimmt, hypogyn, getrennt. Staubbeutel pfriemenförmig, lang gegen die Spitze zu sich öffnend. Eistock mit 1 Diskus, wenig zellig; Eier in Paaren, hängend; Griffel einzeln; Frucht vom Kelch umgeben mit zähen, blattartigen, erweiterten dauernden Einschnitten. Samen einfach, ohne Eiweiß. Samenlappen runzlig. Bäume. Blätter wechselnd, eingerollte Entwicklung; Afterblätter abfällig.

Ordnung 74. — Tiliaceae. Kelchblätter 4 oder 5. Blumenblätter 4 oder 5 gewöhnlich etwas markig an der Basis. Staubwege hypogyn, getrennt; Staubbeutel zweizellig. Eistock einzeln zusammengesetzt von 4—10 Fruchthüllen; Griffel einer; Narben den Fruchthüllen gleichzählig. Frucht trocken. Samen zahlreich; Keim aufrecht an der Achse des fleischigen Eiweißes mit flachen blattartigen Samenlappen. Sträucher oder Bäume, sehr selten Kräuter. Blätter wechselnd, Afterblätter.

Ordnung 75. — Lithraceae. Kelch einblätterig. Blumenblätter zwischen den Kelchlappen eingesetzt sehr hinfällig. Staubwege auf der Kelchröhre eingesetzt unter den Blumenblättern. Eistock 2 — 4zellig; Griffel fadenförmig; Kapsel häutig vom Kelch gedeckt, gewöhnlich einzellig. Samen zahlreich, ohne Eiweiß. Kräuter, selten Gesträuche. Zweige oft vierkantig. Blätter ohne Afterblätter.

Haufen 2. — Meliales. Entfaltung des Kelchs dachziegelförmig. Fruchthüllen 4 oder mehr. Staubwege ganz,

gewöhnlich in eins zu einer Art Schale verwachsen. Selten oder nie behaart.

Ordnung 76. — Meliaceae. Kelchblätter 3, 4 oder 5. Blumenblätter hypogyn, gewöhnlich klappig. Staubwege doppelt so viel als Blumenblätter; Staubfaden in eine lange Röhre zusammenhängend; Staubbeutel mit in der Röhrenhöhlung sitzend. Eistock mit 3, 10, 12 Zellen; Eier 1 — 2 in jeder Zelle. Frucht oft einzellig. Samen ohne Eiweiß, nicht geflügelt. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter.

Ordnung 77. — Cedrelaceae. Kelch 4 — 5 klüftig. Blumenblätter 4—5. Staubwege 8—10; verwachsen oder getrennt. Griffel und Narbe einfach. Samen flach geflügelt. Bäume zu Bauholz, gewöhnlich fest, riechend und schön aderig. Blätter wechselnd, keine Afterblätter.

Ordnung 78. — Humiriaceae. Kelch fünftheilig. Staubwege hypogyn, zahlreich in eins verwachsen; Staubbeutel mit einem fleischig ausgedehnten Verbindungshäutchen. Eistock fünfzellig; Eier 1 — 2 hängeud; Griffel einfach. Frucht steinfrüchtig. Keim in fleischigem Eiweiß. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd ohne Afterblätter.

Ordnung 79. — Aurantiaceae. Kelch kreuz- oder glockenförmig kurz. Blumenblätter 3—5; an der Außenseite eines hypogynen Diskus. Staubwege auf demselben; Staubfäden bald zu 1, bald zu mehren Büscheln verbunden. Eistock vielzellig, 1 Griffel; Narbe dicklich. Frucht vielzellig mit Fleisch-gefüllt. Samen gewöhnlich hängend; Naht und Geschwulst deutlich wahrzunehmen. Bäume oder Sträucher, meistens immer voll mit durchsichtigen Zellen riechenden Oels gefüllt. Blätter wechselnd, oft zusammengesetzt, aber immer vom Blattstiel getrennt.

Ordnung 80. — Spondiaceae. Kelch fünfklüftig. Blumenblätter 5, eingelassen unter einem den Eistock umgebenden Diskus. Staubwege 10, perigyn. Diskus ringförmig. Eistock zwei- bis fünfzellig; Griffel 5; Narbe stumpf; in jeder Zelle ein Ei, hängend. Steinfrucht, zwei- bis fünfzellig. Samen ohne Eiweiß. Bäume ohne Dornen. Blätter wechselnd, ohne durchscheinende Flecken.

Haufen 3. — Rhamnales. Kelchentfaltung klappig. Weniger als 4 Fruchthüllen, manchmal am Kelch leicht angehängt. Haare nie sternförmig. Alle Sträucher.

Ordnung 81. — Rhamnaceae. Kelch vier- bis fünfklüftig, klappig. Blumenblätter getrennt, in der Kelchmündung eingesetzt. Staubwege bestimmt, den Blumenblättern gegenständig. Eistock aufständig oder halbaufständig; 2, 3

bis 4zellig; Eier einzeln aufrecht. Eiweiß fleischig; Keim mit großen flachen Samenlappen und unter einem kurzen Würzelchen. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, mit kleinen Afterblättern. Blumen achsel- oder gipfelständig, klein.

Ordnung 82. — Chailletiaceae. Kelchblätter mit umgebogener klappiger Entfaltung. Blumen- und Kelchblätter wechselnd, aus der Basis des Kelches. Staubfäden 5; Drüsen 5, hypogyn, den Blumenblättern gegenüber. Eistock zwei- bis dreizellig. Eier doppelt, hängend; Griffel einfach. Steinfrucht 1, 2 bis 3zellig. Samen ohne Eiweiß. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, mit 2 Afterblättern. Blumen klein, achselständig.

Ordnung 83. — Tremandraceae. Kelchblätter 4 oder 5, klappig, abfällig. Blumenblätter eingewunden, viel größer als der Kelch. Staubwege hypogyn, 2 vor jedem Blumenblatt; Staubbeutel zwei- bis vierzellig, mit einer Oeffnung an der Spitze. Eistock zweizellig; Eier von 1 bis 3, hängend. Kapselfrucht. Samen an der Spitze verdickt; Keim an der Achse des fleischigen Eiweißes. Schwanke heidenkrautartige Sträucher. Blätter ohne Afterblätter. Blumen oft groß und prächtig.

Ordnung 84. — Nitrariaceae. Kelch fünfzähnig. Blumenkrone. 5 Blumenblätter, die sich aus dem Kelche heben, mit eingebogener klappiger Entfaltung. Staubwege dreimal so viel als Blumenblätter, perigyn. Eistock drei- oder mehrzellig, mit fleischigem Griffel; Eier hängend mittelst einer langen Schnur. Steinfrucht. Samen ohne Eiweiß. Sträucher mit saftigen wechselnden Blättern, die manchmal gebüschelt stehen.

Ordnung 85. — Burseraceae. Kelch dauernd, zwei- bis fünftheilig. Ebenso viel Blumenblätter, unter einem Diskus eingesetzt. Entfaltung klappig. Staubwege zwei- oder viermal so viel als Blumenblätter, perigyn. Eistock zwei- bis fünfzellig; 1 Griffel; Eier paarweise an der Achse. Steinfrucht. Samen ohne Eiweiß. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, gleich gefiedert, manchmal mit Afterblättern, gewöhnlich ohne durchscheinende Tupfen.

Haufen 4. — Euphorbiales. Dachziegelförmige Kelchentwicklung. Fruchthüllen weniger als 4; sehr oft 3 Haare, wenn vorhanden, sternförmig.

Ordnung 86. — Euphorbiaceae. Blumen ein- oder zweihäusig. Kelch lappig, oft fehlend. Blumenkrone aus Blumenblättern oder Schuppen bestehend, fehlt oft. Staubwege bestimmt oder unbestimmt. Eistock aufständig, zwei- oder dreizellig; Eier einzeln oder zweifach, hängend; Griffel mit den

Zellen gleichzählig; Narbe zusammengesetzt oder einfach. Frucht gewöhnlich aus drei aufspringenden Zellen bestehend, und elastisch von der Achse losspringend; Keim im fleischigen Eiweiß. Bäume, Sträucher oder Kräuter, oft eine scharfe Milch absondernd. Blätter gegenständig oder wechselnd, gewöhnlich mit Afterblättern. Blumen häufig in einer Hülle.

Ordnung 87. — Empetraceae. Blumen eingeschlechtig. Kelchblätter hypogyn, dachziegelförmige Schuppen. Staubwege den innern Kelchblättern gleichzählig und mit ihnen wechselnd. Eistock 3, 6 oder 9zellig; Eier einzeln, aufsteigend; strahlenförmige Narbe. Frucht fleischig, 3, 6 oder 9zellig; die Zellenhülle beinartig; Keim an der Achse eines wässerig fleischigen Eiweißes. Schmale scharfe Sträucher mit heidekrautähnlichen immergrünen Blättern und kleinen Blumen.

Ordnung 88. — Stackhousiaceae. Kelch einblätterig, fünfklüftig, mit aufgeblasener Röhre. Blumenblätter 5, auf dem obern Theil der Kelchröhre, sie bilden ebenfalls aber eine längere Röhre als der Kelch. Staubwege 5; ungleich am Kelchschlunde; Eistock 3 bis 5lappig, die Lappen mit einem einzelnen aufrechten Ei. Griffel von 3 bis 5; manchmal zusammengesetzt. Frucht aus 3 bis 5 berstenden Stücken. Keim an der Achse des fleischigen Eiweißes. Kräuter. Blätter einfach, wechselnd; sehr kleine Afterblätter.

Ordnung 89. — Fouquieraceae. Kelchblätter 5, dachziegelförmig. Blumenblätter zu einer langen Röhre gestellt, regelmäßig. Staubwege 10 bis 12 auf dem Kelche. Griffel fadenförmig; Eier zahlreich. Kapsel dreizellig, dreiklappig; Samen geflügelt. Keim im Centrum eines dünnen fleischigen Eiweißes. Sträucher oder Bäume. Blätter fleischig, büschelig, achselständig an einem Dorn.

Ordnung 90. — Celastraceae. Kelchblätter 4 bis 5, dachziegelförmig im Rand einer ausgedehnten Geschwulst eingelassen. Blumenblätter dachziegelförmig. Staubwege mit den Blumenblättern wechselnd, in einen Diskus eingelassen. Diskus groß, ausgedehnt, flach, den Eistock eng umgebend. Eistock mit 3 oder 4 Zellen; Eier aufsteigend; Eiweiß fleischig. Sträucher. Blätter einfach. Blumen achselständig, kleine Afterdolden.

Unterordnung — Hippocrateae. Kelch- und Blumenblätter 5; Staubwege 3.

Unterordnung — Trigonieae. Kelch- und Blumenblätter ungleich, letztere schmetterlingsblütig. Staubwege 10 bis 12 in eins verwachsen, außer dem Centrum.

Ordnung 91. — Staphyleaceae. Kelchblätter 5; far-

big, dachziegelförmig. Blumenblätter 5, dachziegelförmig. Staubwege mit letztern wechselnd, perigyn. Diskus groß, krugförmig. Eistock 2 bis 3zellig, aufständig; Eier aufrecht; Griffel 2 oder 3, zusammenhängend. Frucht häutig oder fleischig. Samen mit beinartiger Hülle; Hilum groß; kein Eiweiß. Sträucher. Blätter gegenständig, gefiedert, mit gewöhnlichen und besondern Afterblättern.

Ordnung 92. — Malpighiaceae. Kelchblätter gewöhnlich mit einer bestimmten Zahl deutlicher Drüsen. Blumenblätter 5; mit Nägeln: Staubwege selten weniger. Eistock 1 oder 3 Fruchthüllen, mehr oder weniger zusammengesetzt; Eier hängend. Frucht trocken oder beerig. Samen ohne Eiweiß. Kleine Bäume oder Sträucher, manchmal kletternd. Blätter gegenständig mit Afterblättern.

Unterordnung — Erythroxyleae. Blumenblätter sitzend, mit einer gefalteten Schuppe an der Basis. Eiweiß hornartig. Sträucher oder Bäume. Junge Sprossen dachziegelartig mit Schuppen bedeckt. Blätter wechselnd mit achselständigen Afterblättern.

Haufen 5. — Silenales. Keim um ein mehliges Eiweiß gerollt; oder wenn dies nicht der Fall, krautartige Pflanzen, deren Glieder am Stamm geschwollen; oder mit Schuppen an ruthenähnlichen Zweigen. Immer Kräuter oder kleine Sträucher.

Ordnung 93. — Portulacaceae. Kelchblätter 2, Blumenblätter 5. Staubwege unregelmäßig im Kelch eingesetzt, oder hypogyn, veränderlich an Zahl. Eistock einzellig; Griffel einzeln, einige Narben. Kapsel einzellig. Samen auf einem Centralkuchen. Keim rund ums Eiweiß gebogen. Saftige Sträucher oder Kräuter. Blätter ohne Afterblätter, manchmal solche häutig. Blumen gewöhnlich ephemerisch.

Ordnung 94. — Silenaceae. Kelchblätter 4 bis 5, in eine dauernde Röhre verwachsen. Blumenblätter gestielt. Staubwege hypogyn bestimmt. Eistock gestielt, gewöhnlich vielsamig mit einem freien Centralkuchen. Narben sitzend 2 bis 5. Kapsel 2 bis 5klappig. Keim gewöhnlich rund um das Eiweiß gewunden. Kräuter mit gegenständigen ungetheilten Blättern, keine Afterblätter, geschwollene Gelenke.

Ordnung 95. — Alsinaceae. Kelchblätter 4 bis 5. Blumenblätter oft zweilappig, abfällig an der Außenseite eines Ringes, der mehr oder weniger perigyn. Staubwege auch in diesen Ring eingesetzt. Eistock einzellig, vielsamig; Narben 2 bis 5, linienförmig sitzend. Kapsel einzellig. Samen an einem freien Centralkuchen. Keim rund um ein mehliges Eiweiß geschlungen. Kräuter mit geschwollenen Gelen-

ken. Blätter gegenständig, ungetheilt, oft zusammengewachsen. Keine Afterblätter.

Ordnung 96. — Tamaricaceae. Kelch 4 bis 5theilig, dauernd. Blumenblätter welkend. Staubwege hypogyn, getrennt oder in eins verwachsen. Narben drei. Kapsel dreiklappig, einzellig, vielsamig. Samen aufsteigend, geschopft; Keim gerade. Sträucher oder Kräuter, mit ruthenähnlichen Zweigen. Blätter wechselnd, schuppenähnlich.

Ordnung 97. — Illecebraceae. Kelchblätter 3, 4 oder 5. Blumenblätter klein. Staubwege perigyn. Eistock aufständig; Griffel 2 bis 5; Frucht klein, trocken, einzellig, selten dreizellig. Samen auf einem Centralkuchen; Keim an einer Seite des Eiweißes liegend. Kräuter oder Halbsträucher, mit ganzen Blättern und trockenen Afterblättern. Blumen klein, mit trockenen Nebenblättchen.

Gruppe VI. *Gynobaseosae.*

Fruchthüllen zu 5 in einem Wirtel, an ihrer Basis auseinander laufend, wegen der zwischen befindlichen kegelförmigen Gynobase. Staubwege gewöhnlich hypogyn.

Haufen 1. — Rutales. Griffel einzeln oder Blätter mit durchscheinenden Flecken.

Ordnung 98. — Ochnaceae. Kelchblätter dauernd, dachziegelförmig. Blumenblätter hypogyn, manchmal doppelt so viel als Kelchblätter. Staubwege 5 bis 10 oder unbestimmt, hypogyn. Staubbeutel durch Poren sich öffnend. Fruchthüllen auf einem vergrößerten fleischigen Diskus; Griffel einer; Ei aufrecht. Frucht mehrtheilig, etwas steinfrüchtig, einsamig. Samen ohne Eiweiß. Zarte Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd mit Afterblättern.

Ordnung 99. — Simarubaceae. Blumen Hermaphroditen oder eingeschlechtig. Kelch 4 oder 5theilig. Blumenblätter länger; Entfaltung gedreht. Staubwege aus der Rückseite einer hypogynen Schuppe. Eistock 4 bis 5lappig auf einem Stiel, jede Zelle mit einem hängenden Samen; Griffel einfach. Frucht nicht berstend; kein Eiweiß. Bäume und Sträucher. Keine Afterblätter, Blätter wechselnd, ungetupft.

Ordnung 100. — Rutaceae. Blumen hermaphrodit, öfters unregelmäßig. Kelchblätter 4 bis 5. Blumenblätter oft zusammengesetzt. Staubwege bestimmt, hypogyn, an der Außenseite eines schalenähnlichen Diskus. Eistock wenig zellig; Eier 2 bis 4; Griffel einzeln, manchmal nahe an der Basis getheilt. Frucht kapselähnlich. Keim mit oder ohne Eiweiß. Würzelchen oben. Bäume, Sträucher oder Kräuter. Blätter getupft ohne Afterblätter.

Ordnung 101. — Zygophyllaceae. Blumen hermaphrodit. Kelch zusammengewunden. Blumenblätter mit Nägeln; Staubwege an der Basis vertheilt, oft an der Rückseite einer kleinen Schuppe, hypogyn. Eistock mit einem Diskus mit 4 oder 5 Zellen; Eier hängend oder aufrecht; Griffel einfach. Kapselfrucht, selten fleischig, mit Kanten oder geflügelt. Samen weniger als Eier; Würzelchen oben; Eiweiß weißlich. Kräuter, Sträucher oder Bäume; Zweige oft gegliedert. Blätter gegenständig, mit Afterblättern, nicht getupft.

Ordnung 102. — Xanthoxylaceae. Blumen eingeschlechtig. Kelch 3, 4 bis 5theilig. Blumenblätter gewöhnlich länger als der Kelch, zusammengewunden. Staubwege mit den Blumenblättern gleichzählig oder zweimal so viel. Eistock mit den Fruchthüllen gleichzählig und als Blumenblätter oder auch weniger; Eier 2; Griffel mehr oder weniger zusammengesetzt. Frucht oder beerig häutig, manchmal aus einigen Steinfrüchten oder zweiklappigen Kapseln zusammengesetzt. Samen einfach oder doppelt, hängend, gewöhnlich zart und schön. Keim mitten im fleischigen Eiweiß; Würzelchen oben. Bäume oder Sträucher. Blätter ohne Afterblätter, mit durchscheinenden Tupfen.

Haufen 2. — Geraniales. Griffel getrennt, am wenigsten an der Spitze. Fruchthüllen in einen Eistock verwachsen. Blätter getupft. Staubwege sehr oft in eins verwachsen.

Ordnung 103. — Geraniaceae. Kelchblätter 5, rippig. Blumenblätter 5, mit Nägeln. Staubbeutel bestimmt, hypogyn, oft in eins verwachsen. Frucht von fünf elastischen Körnern zurückrollend von einer langschnabeligen Gynobasis, wozu die erhärteten Griffel zusammenhängen. Samen einzeln, hängend, ohne Eiweiß. Samenlappen zusammengewunden und gefaltet. Kräuter oder Sträucher mit afterblättrigem Laub. Stämme geschwollen und gliederig.

Ordnung 104. — Balsaminaceae. Kelchblätter unregelmäßig; das einzelne Kelchblatt gespornt. Blumenblätter unregelmäßig. Staubwege 5, ebenmäßig. Fruchthüllen zu einem fünfzelligen Eistock. Frucht kapselig mit fünf elastischen Klappen. Samen einzeln oder zahlreich, aufgehängt. Kein Eiweiß. Saftige Kräuter. Keine Afterblätter.

Unterordnung — Tropaeoleae. Frucht nicht berstend; die Lappen fleischig, einsamig.

Ordnung 105. — Oxalidaceae. Kelchblätter 5, gleich. Blumenblätter 5, gleich. Staubbeutel 10; mehr oder weniger in eins verwachsen. Griffel 5; Narbe kopfförmig.

Frucht kapselig, häutig mit fünf Zellen. Samen wenige in einer fleischigen Hülle, welche die Samen elastisch hinausschnellt. Eiweiß fleischig-knorpelig. Kräuter, Untersträucher oder Bäume. Blätter wechselnd zusammengesetzt.

Haufen 3. — Coriales. Griffel und Fruchthüllen vollkommen getrennt.

Ordnung 106. — Coriariaceae. Blumen hermaphrodit, ein- oder zweihäusig. Kelch fünftheilig. Blumenblätter 5, fleischig mit einem aufgerichteten Kiel. Staubbeutel 10. Eistock fünfzellig, fünfeckig; Narben 5, pfriemenförmig. Eier einzeln. Fruchthüllen 5, nicht berstend, einsamig, manchmal mit drüsigen Lappen umgeben. Kein Eiweiß. Sträucher mit gegenständigen Blättern. Blätter einfach, ganz.

Ordnung 107. — Surianaceae. Kelch fünftheilig, klappig. Blumenblätter gleich, kurzzehig. Staubwege unbestimmt, hypogyn. Fruchthüllen 5, einzellig mit zwei aufsteigenden Eiern, Narbe einfach. Perikarpium holzig. Samen einzeln, aufrecht. Keim ringförmig ohne Eiweiß. Holzpflanzen. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter.

Haufen 4. — Flörkeales. Kräuter. Einfacher Griffel. Frucht in tiefe Lappen getheilt. Gynobasis nie fleischig. Staubwege perigyn.

Ordnung 108. — Limnanthaceae. Kelch 3 bis 4theilig, klappig. Blumenblätter zusammengewunden. Staubwege perigyn; Staubfäden den Kelchblättern gegenständig, mit einem Auswuchs an der Außenseite. Dünner perigyner Diskus. Fruchthüllen zu einem einzelnen Griffel vereint. Nüsse 3 bis 5, beerig, einsamig. Samen aufrecht; Keim groß, mandelförmig, kein Eiweiß. Weiche Kräuter. Blätter getheilt, keine Afterblätter. Blumen achselständig.

Gruppe VII. *Apocarposae.*

Fruchthüllen getrennt, ganz oder getheilt. Eistock weder mit Gynobasis, noch mit wandständigen Kuchen. Kelch nicht in einem unterbrochenen Wirtel. Kein perigyner Diskus.

Haufen 1. — Rosales. Gar kein Eiweiß.

Ordnung 109. — Rosaceae. Kelch mit einem Diskus die Röhre besetzend. Blumenblätter perigyn, gleich. Staubwege unbestimmt, aus dem Kelch. Eistöcke aufständig; einzeln oder viele, einzellig; manchmal zu einem vielzähligen Stempel zusammenhängend; Griffel seitenständig. Frucht einsamige Nüsse, Beeren oder Balgkapseln, welche mehre Samen enthalten. Keim gerade. Kräuter oder Sträucher, Blätter einfach oder zusammengesetzt, wechselnd, gewöhnlich mit Afterblättern.

Unterordnung. — Pomeae. Kelch aufständig. Eistock mehr oder weniger an den Kelchseiten und in sich zusammenhängend; Eier aufsteigend. Apfelfrucht. Kein Eiweiß. Bäume oder Sträucher.

Unterordnung — Amygdaleae. Kelch unterständig. Fruchthülle einzeln. Steinfrucht. Bäume oder Sträucher.

Unterordnung — Sanguisorbeae. Blumen oft eingeschlechtig. Kelch mit einer verdeckten Röhre. Keine Blumenblätter. Staubwege bestimmt. Eistock einzeln, einfach. Ei einzeln; Nuß einzeln; in der Kelchröhre eingeschlossen. Keim ohne Eiweiß. Kräuter oder Untersträucher, hin und wieder dornig.

Ordnung 110. — Fabaceae seu Leguminosae. Kelch unterständig, die Einschnitte oft ungleich und verschieden zusammengestellt. Blumenblätter schmetterlingsblütig und regelmäßig ausgebreitet. Staubwege bestimmt oder unbestimmt, peri- oder hypogyn. Eistock einfach, aufständig. Hülsenfrucht. Samen ohne Eiweiß. Kräuter, Sträucher oder Bäume. Blätter wechselnd; Blattstiel an der Basis geschwollen. Afterblätter 2.

Unterordnung — Caesalpinieae. Blumenblätter ausgebreitet, dachziegelförmig. Staubwege perigyn.

Unterordnung — Mimoseae. Kelch und Blumenblätter klappig. Staubwege hypogyn.

Ordnung 111. — Connaraceae. Kelch fünftheilig, dauernd. Blumenblätter auf dem Kelch eingesetzt, dachziegelförmig. Staubwege hypogyn, Staubfäden gewöhnlich in Eins verwachsen. Eistock einzeln, einfach oder mehre; Eier 2, aufsteigend; Narben gewöhnlich ausgedehnt. Frucht berstend. Samen oft mit einer Hülle. Bäume oder Sträucher. Blätter zusammengesetzt, nicht getupft, wechselnd, ohne Afterblätter.

Ordnung 112. — Chrysobalanaceae. Kelch fünflappig. Blumenblätter mehr oder weniger unregelmäßig, 5 oder keine. Staubwege bestimmt oder unbestimmt, gewöhnlich unregelmäßig. Eistock aufständig, einzeln, mehr oder weniger mit einer Kelchseite zusammenhängend; Eier aufrecht. 2 Steinfrüchte 1 oder 2zellig. Samen einzeln, aufrecht. Keim ohne Eiweiß. Bäume oder Sträucher. Blätter einfach, wechselnd, mit Afterblättern und gleichlaufenden Adern, die von der Mittelrippe bis zum Rand ziehen.

Ordnung 113. — Calycanthaceae. Kelch- und Blumenblätter verwechselt, unbestimmt, in eine fleischige Röhre verbunden. Staubwege auf einem fleischigen Rand. Staubbeutel angewachsen, nach außen gekehrt. Eistöcke mehre, einfach.

Eier einzeln. Nüsse in der fleischigen Kelchröhre eingeschlossen, einsamig. Kein Eiweiß, Samenlappen zusammengewunden. Sträucher mit viereckigen Stämmen. Blätter gegenständig, einfach, ohne Afterblätter.

Haufen 2. — Saxales. Fruchthüllen 2, endlich aus einander laufend, vielsamig. Keim an der Eiweißachse.

Ordnung 114. — Baueraceae. Kelchblätter unterständig. Blumenblätter mit diesen gleichzählig. Staubwege unbestimmt; Staubbeutel durch Löcher aufspringend. Fruchthüllen etwas unterständig. Kapselfrucht. Sträucher. Gezähnte Blätter, dreizählig, gegenständig, keine Afterblätter.

Ordnung 115. — Cunoniaceae. Kelch vier- oder fünfklüftig, halb aufständig. Blumenblätter 4 oder 5. Staubwege perigyn, bestimmt. Griffel manchmal zusammengesetzt. Kapselfrucht nicht immer berstend. Keim an der Achse des fleischigen Eiweißes. Bäume oder Sträucher. Blätter gegenständig, zusammengesetzt oder einfach, mit Blattstielafterblättern.

Ordnung 116. — Saxifragaceae. Kelch auf- oder unterständig. Blumenblätter 5 oder keine. Staubwege 5 bis 10, peri- oder hypogyn. Staubbeutel längs berstend. Diskus hypo- oder perigyn, selten aus 5 Schuppen bestehend. Keine Griffel. Narben sitzend an den Lappenspitzen des Eifstocks. Frucht häutig. Samen zahlreich, sehr klein. Keim kegelförmig an der Eiweißachse. Kräuter. Blätter einfach.

Haufen 3. — Crassales. Mehre Fruchthüllen, sehr getrennt, sich in Griffel fortsetzend. Samen sehr zahlreich mit Eiweiß.

Ordnung 117. — Crassulaceae. Kelchblätter 3 bis 20. Blumenblätter getrennt oder zusammenhängend. Staubwege mit den Blumenblättern angesetzt. Mehre hypogyne Schuppen, eine an der Basis jeder Fruchthülle. Eifstöcke mit den Blumenblättern gleichzählig, und da, wo sie bei ihnen stehen, gegenständig. Frucht aus einigen Balgkapseln zusammengesetzt, vorn offen. Samen in der Zahl wechselnd. Saftige Kräuter oder Sträucher. Keine Afterblätter. Blumen gewöhnlich in Afterdolden.

Haufen 4. — Balsamales. Fruchthüllen weder oben auseinander laufend, wenn 2, noch mit einer hypogynen Schuppe, wenn zahlreich. Blätter und Rinde balsamischen Saft aussondernd.

Ordnung 118. — Amyridaceae. Kelch klein. Blumenblätter 4 bis 5, dachziegelförmig. Staubwege bestimmt, hypogyn. Eifstock aufständig, einzellig. Narbe kopfförmig. Eier hängend. Frucht nicht berstend, drüsig. Samen ohne Ei-

weiß. Würzelchen aufständig. Harzbäume oder Sträucher. Blätter zusammengesetzt mit durchscheinenden Tupfen.

Ordnung 119. — Anacardiaceae. Blumen eingeschlechtig. Kelch klein. Blumenblätter perigyn, dachziegelförmig. Staubwege gewöhnlich bestimmt. Diskus fleischig, hypogyn. Eistock einzeln, sehr selten 5 bis 6. Griffel 1 oder 3; selten 4; Eistock einzeln durch eine Schnur am Grund der Zelle befestigt. Frucht nicht berstend. Samen ohne Eiweiß. Blume oder Sträucher mit einem harzigen ätzenden Safte. Blätter wechselnd, ohne durchscheinende Tupfen.

Unterklasse II. — Incompletae.

Blumenkrone fehlt. Kelch aus getrennten Kelchblättern bestehend, oder bilden mehre eine Röhre; sehr oft unvollkommen; oft fehlend.

Gruppe I. — *Rectembryosae.*

Kelch sehr unvollkommen, oft nur ansätzig. Keim gerade, mit oder ohne Eiweiß.

Haufen 1. — Amentales. Blumen in Kätzchen. Fruchthüllen 2 oder mehr, zusammengesetzt. Bäume oder baumartige Sträucher.

Ordnung 120. — Corylaceae seu Cupuliferae. Blumen eingeschlechtig. Staubwege 5 bis 20. Eistöcke durch Kelchanfänge gekrönt, mit einer lederartigen Hülle, mehren Zellen und mehren Eiern; diese hängend. Frucht eine zellige Nuß, in einer Hülle eingeschlossen. Samen einzeln. Bäume oder Sträucher. Blätter mit Afterblättern, wechselnd.

Ordnung 121. — Betulaceae. Blumen eingeschlechtig, einhäusig, männliche zuweilen mit Kelch. Staubwege bestimmt, gewöhnlich getrennt. Eistock aufständig, zweizellig; Eier hängend. Frucht häutig, nicht berstend, einzellig. Samen hängend; kein Eiweiß. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, Afterblätter.

Ordnung 122. — Scepaceæ. Blumen zweihäusig. Männliche in Kätzchen. Kelch klein und häutig. Staubwege 2 bis 5. Weibliche Blumen in achselständigen Trauben. Kelch sechsblätterig, untenständig. Eistock mit zwei Zellen. Kein Griffel. Narbe kurzlappig. Eier hängend, mit einer breiten Schuppe, die aus dem Kuchen ragt und die Eimündung deckt. Kapsel zweizellige Samen in einer saftigen Hülle. Keim an der Eiweißachse. Bäume. Blätter lederartig, wechselnd mit häutigen Afterblättern.

Haufen 2. — Urticales. Fruchthüllen einzeln oder mehre in einen synkarpen Stempel vereint. Staubwege fortgesetzt ohne Scheiden. Blumen nie Früchte mit Schälchen tragend.

Ordnung 123. — Garryaceae. Blumen zweihäusig. Männlicher Kelch vielblätterig. Staubwege 4. Weiblicher Kelch aufständig, zweizähnig. Eistock einzellig. Eier 2, hängend. Perikarpium beerig, nicht berstend, zweisamig. Keim sehr klein an der Basis eines fleischigen Eiweißes. Strauch. Blätter gegenständig, keine Afterblätter. Blumen in hängenden kätzchenartigen Trauben.

Ordnung 124. — Hensloviaceae. Blumen zweihäusig. Kelch mit einem wolligen Diskus, klappig. Männliche Staubwege 5, perigyn; Staubbeutel zweizellig mit breitem Verbindungshäutchen und schiefen Lappen, längs berstend. Weiblicher Eistock aufständig, zweizellig, Eier unbestimmt. Bäume mit entgegengesetzten ganzen afterblattlosen Blättern.

Ordnung 125. — Trewiaceae. Blumen zweihäusig. Männlich 3 bis 4 Kelchblätter, klappig. Staubwege zahlreich. Weiblicher Kelch unterständig. Griffel vierklüftig. Steinfrucht vierzellig, in jeder Zelle ein Samen. Keim umgekehrt mit Eiweiß. Bäume. Blätter gegenständig, ganz, keine Afterblätter.

Ordnung 126. — Urticaceae. Blumen einhäusig und zweihäusig. Kelch häutig. Staubwege bestimmt, elastisch rückwärts gebogen. Eistock aufständig, einfach. Ei einzeln. Narbe einfach. Frucht eine Nuß. Keim mit oder ohne Eiweiß. Würzelchen immer oben. Bäume, Sträucher oder Kräuter, öfters milchgebend. Blätter wechselnd, gewöhnlich rauh oder mit stechenden Haaren bedeckt. Afterblätter.

Unterordnung — Ceratophylleae. Kelch vieltheilig. Staubwege 12 bis 20. Nuß einsamig, durch die erhärtete Narbe zugespitzt. Same hängend. Keim viersamenlappig und vielblätterigem Kuchen.

Ordnung 127. Ulmaceae. Blumen hermaphrodit. Kelch glockenförmig, unterhalb unregelmäßig. Staubwege unbestimmt. Eistock zweizellig. Eier einzeln, hängend. Frucht ein- oder zweizellig, nicht berstend, häutig oder steinfrüchtig. Samen hängend. Kein Eiweiß. Würzelchen oberhalb. Bäume oder Sträucher, mit rauhen wechselständigen Blättern und Afterblättern.

Ordnung 128. — Stilaginaceae. Blumen eingeschlechtig. Kelch drei- bis fünftheilig. Staubwege zwei oder mehr auf einem geschwollenen Fruchtboden. Staubbeutel zweilappig, mit senkrechten, quer sich öffnenden Lappen. Eistock

aufſtändig. Narbe drei- bis vierzähnig. Steinfrucht. Samen einzeln, hängend, eiweißhaltig. Bäume oder Sträucher. Blätter wechſelnd, afterblätterig.

Ordnung 129. — Myricaceae. Blumen eingeſchlechtig, kätzchenartig, achlamyd. Staubwege 6 bis 8. Eiſtock einzellig, von mehren hypogynen Schuppen umgeben. Eiſtock einzeln, aufrecht. Narben 2. Steinfrucht, oder trocken und berſtend. Samen einzeln, aufrecht. Würzelchen oben. Laubige Sträucher mit Harzdrüſen und Tupfen, Blätter wechſelnd.

Ordnung 130. — Juglandaceae. Blumen eingeſchlechtig. Männlicher Kelch häutig; weiblicher aufſtändig; an den männlichen keine Blumenblätter; an den weiblichen hin und wieder da. Staubwege unbeſtimmt, hypogyn. Eiſtock unterſtändig, unvollkommen, zwei bis vierzellig. Ei einzeln, aufrecht. Steinfrucht einzellig, mit vier unvollkommenen Abtheilungen. Samen vierlappig. Würzelchen oberhalb. Bäume. Blätter wechſelnd, gefiedert mit durchſcheinenden Tupfen und Afterblättern.

Haufen 3. — Casuarales. Fruchthüllen einzeln. Stämme gliederig und mit Scheiden verſehen.

Ordnung 131. — Casuaraceae. Blumen eingeſchlechtig. Männliche Blumen gequirlt, auf den Gelenken gliederiger Spindeln. Nebenblätter häutig. Staubwege 1; weibliche in dichten Aehren. Spindeln nicht gegliedert. Kein Kelch. Eiſtock linſenförmig. Griffel 2; Samenhüllen geflügelt. Samen aufrecht, ohne Eiweiß. Bäume mit hängenden Zweigen und gegliederten Schößlingen. Keine Blätter.

Haufen 4. — Datiscales. Einige Fruchthüllen. Samen zahlreich. Blätter wechſelnd.

Ordnung 132. — Datiscaceae. Blumen eingeſchlechtig. Kelch der männlichen in einigen Stücken; bei den weiblichen aufſtändig, gezähnt. Staubwege mehre. Eiſtock einzellig, mit vielſamigen, wandſtändigen Kuchen. Kapſelfrucht einzellig. Samen mit ſchalenartigem Strophiolus. Keim ohne Eiweiß. Kräuter mit Zweigen. Blätter wechſelnd, keine Afterblätter.

Ordnung 133. — Lacistemaceae. Kelch in einigen ſchmalen Abtheilungen, unterhalb. Staubwege hypogyn, an einer Seite des Eiſtocks, mit dicken zweilappigen Verbindungshäutchen. Eiſtock obenſtändig, einzellig, mit einigen Eiern bei den wandſtändigen Kuchen. Kapſelfrucht einzellig. Samen hängend mit fleiſchiger Hülle. Eiweiß fleiſchig. Keim verkehrt. Kleine Bäume oder Sträucher. Blätter einfach ohne Afterblätter.

Gruppe II. *Achlamydosae.*

Haufen 1. — Piperales. Fruchthüllen einzeln, oder wenn mehre, wohl getrennt. Blumen in Aehren. Keim klein an der Basis eines fleischigen Eiweißes.

Ordnung 134. — Chloranthaceae. Blumen hermaphrodit oder eingeschlechtig. Staubwege seitenständig; Staubbeutel einzellig, mit einem fleischigen Verbindungshäutchen. Eistock einzellig. Ei hängend. Steinfrucht. Keim klein an der Spitze eines fleischigen Eiweißes. Kräuter. Gliederige Stämme. Blätter gegenständig; Afterblätter dazwischen.

Ordnung 135. — Saururaceae. Blumen hermaphrodit. Staubwege 6, geschlossen, dauernd. Eistöcke 4, nicht aufspringend; oder 3 bis 4zellige Kapsel. Keim klein in einem fleischigen Sack, an der Außenseite eines harten mehligen Eiweißes. Kräuter, Marsch- oder Wasserpflanzen. Blätter mit Afterblättern wechselnd.

Ordnung 136. — Piperaceae. Blumen hermaphrodit. Staubwege bestimmt oder unbestimmt. Eistock aufständig, einzellig mit einem aufrechten Ei; Narbe sitzend, einfach. Frucht etwas fleischig, nicht berstend. Samen aufrecht, Keim in einem fleischigen Sack an dem Hilum gegenüberliegenden Samenende, an der Außenseite des Eiweißes. Sträucher oder Kräuter. Keine Afterblätter. Blumen gewöhnlich in sitzenden Aehren.

Haufen 2. — Salicales. Blumenkätzchen. Frucht meist vielsamig; wenn einsamig in kugeligen Köpfchen.

Ordnung 137. — Salicaceae. Blumenkätzchen, eingeschlechtig. Eistock aufständig 1 oder 2zellig; Eier zahlreich, aufrecht. Frucht lederartig 1 oder 2zellig, zweiklappig, vielsamig. Samen geschopft; kein Eiweiß; Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, einfach; Afterblätter.

Ordnung 138. — Platanaceae. Blumenkätzchen. Staubwege einzeln. Eistöcke in einen dicken Griffel auslaufend, und auf einer Seite eine narbige Oberfläche. Eier einzeln oder zwei hängend. Nuß warzig. Samen einzeln; Keim an der Achse eines fleischigen Eiweißes. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, mit trockenen scheidenartigen Afterblättern. Kätzchen rund.

Ordnung 139. — Balsamaceae. Kätzchen eingeschlechtig, rundlich. Staubbeutel viele, fast sitzend; Eistöcke zweizellig; Griffel 2; Frucht, kegelartig aus verhärteten verbundenen Schuppen gebildet, in den Höhlungen liegen zweilappige, zweizellige Kapseln. Samen zusammengedrückt, häutig, geflügelt. Keim verkehrt in der Mitte des Eiweißes.

Hohe balsamreiche Bäume. Blätter wechselnd, drüsig, gesägt. Afterblätter abfällig.

Haufen 3. — Monimiales. Blumen in einer Hülle. Geschlechter getrennt.

Ordnung 140. — Monimiaceae. Blumenhülle röhrig, klappig. Staubwege unbestimmt, die ganze Innenseite der Blumenhülle bedeckend; Staubbeutel längs berstend. Eistöcke aufständig, einzellig, in der Blumenhüllenröhre eingeschlossen; Ei hängend. Frucht aus einsamigen Nüssen bestehend und in der erweiterten Blumenhülle eingeschlossen; Keim mitten in reichlichem Eiweiß. Aromatische Bäume oder Sträucher. Blätter gegenständig, ohne Afterblätter. Blumen achselständig in kurzen Trauben.

Ordnung 141. — Atherospermaceae. Blumenhülle kelchähnlich, röhrig und in zwei Reihen Einschitte getheilt. Staubwege sehr zahlreich am Grund der Blumenhülle; Staubbeutel mit einer Klappe springend. Eistöcke gewöhnlich unbestimmt. Nüsse durch die dauernden Stiele in eine federige Spitze auslaufend. Samen aufrecht. Keim an der Basis eines saftigen, fleischigen Eiweißes. Bäume. Blätter gegenständig, ohne Afterblätter. Blumenköpfe, achselständig, einzeln.

Haufen 4. — Podostemales. Blumen einzeln. Fruchthüllen 2 oder 3, zusammengesetzt. Samen zahlreich und klein.

Ordnung 142. — Podostemaceae. Blumen in einer häutigen zerschlitzten Dute. Staubwege hypogyn, 1 bis 100. Eistock 2 bis 3zellig; Eier zahlreich, klein. Kräuter unter Wasser wachsend mit haarförmigen Blättern und unscheinbaren Blumen; oder auch Stamm und Blätter laubartig ausgedehnt.

Haufen 5. — Callitrichales. Einige Fruchthüllen vereint, einzelsamig. Schwimmpflanzen.

Ordnung 143. — Callitrichaceae. Blumen eingeschlechtig, mit zwei röhrigen Nebenblättern. Staubwege einzeln; Staubbeutel einzellig. Eistock einzeln, vierkantig, vierzellig; Eier einzeln, scheibenförmig. Frucht vierzellig, viersamig, nicht berstend. Keim verkehrt an der Achse eines fleischigen Eiweißes. Wasserkräuter, mit gegenständigen einfachen Blättern. Blumen sehr klein.

Gruppe III. *Tubiriferae.*

Kelch röhrig, oft einer Blumenkrone ähnlich. Eistock gewöhnlich einzeln. Keim nie ums Eiweiß gebogen.

Haufen 1. — Santales. Kelch am Eistock hängend. Staubbeutel sich durch Längenschlitze öffnend.

Ordnung 144. — Santalaceae. Kelch halb gefärbt, klappig. Staubwege 4 bis 5 auf der Kelchbasis eingesetzt. Eistock einzellig. Eier 1 bis 4, schwebend von der Spitze des Centralkuchens. Griffel einzeln. Frucht einsamig, nicht berstend. Keim an der Achse des Eiweißes. Bäume, Sträucher oder Kräuter. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter. Blumen klein.

Haufen 2. — Daphnales. Kelch unterständig, mit dachziegelartiger Entfaltung. Fruchthüllen einzeln. Staubbeutel durch Längenschlitze geöffnet.

Ordnung 145. — Elaeagnaceae. Männlich. Kelch viertheilig; Staubwege 4 bis 8, sitzend. Weiblich. Kelch unterhalb, röhrig, dauernd. Eistock einzellig; Ei aufsteigend; Narbe pfriemenförmig. Frucht im Kelch eingeschlossen; Keim von fleischigem Eiweiß umgeben. Bäume oder Sträucher mit schorfiger Oberfläche. Blätter ganz, ohne Afterblätter. Blumen achselständig, oft stark riechend.

Ordnung 146. — Thymelaceae. Kelch unterhalb, röhrig, gefärbt. Staubwege bestimmt, in der Mündung der Röhre. Eistock mit einem hängenden Ei; Nuß oder Steinfrucht; Kein Eiweiß, oder dünn; Keim gerade, Würzelchen oben. Stamm strauchartig. Blätter ohne Nebenblätter.

Ordnung 147. — Hernandiaceae. Blumen einhäusig, weiblichen mit einer kelchartigen Hülle, Kelch blumenblattartig, unterständig, 4 bis 8theilig. Staubwege bestimmt in zwei Reihen. Eistock einzellig; Ei hängend; Narbe scheibenförmig. Keim verkehrt ohne Eiweiß. Bäume. Blätter wechselnd.

Ordnung 148. — Aquilariaceae. Kelch röhrig, fünfklüftig mit bärtigen Schuppen. Staubwege 10 oder 5. Eistock aufständig, einzellig; 2 Eier aufgehängt; Narbe groß, einfach. Kapsel einzellig, zweiklappig. Samen, einer an jedem Kuchen mit schweifähnlicher Hülle; kein Eiweiß; Würzelchen oben; Bäume. Blätter wechselnd, keine Afterblätter.

Haufen 3. — Proteales. Kelch klappig; Staubwege von dessen Lappen gegenständig. Frucht einfach, balgkapselartig.

Ordnung 149. — Proteaceae. Kelch klappenartig. Staubwege 4, den Kelcheinschnitten entgegengesetzt. Eistock oberhalb; Griffel einfach; Narbe ungetheilt. Frucht berstend oder nicht berstend. Samen ohne Eiweiß. Sträucher oder kleine Bäume. Blätter hart, trocken, ohne Afterblätter.

Haufen 4. — Laureales. Staubbeutel durch Klappen sich öffnend. Fruchthüllen einzeln, auf- oder unterständig.

Ordnung 150. — Lauraceae. Kelch 4 bis 6klüftig.

dachziegelförmig. Staubwege bestimmt, perigyn; Staubbeutel 2 bis 4zellig, durch eine Klappe berstend. Drüsen an der Basis der innern Staubfäden. Eistock aufständig mit oder ohne zwei hängende Eier. Beerige Frucht. Samen ohne Eiweiß; Keim verkehrt. Bäume ohne Afterblätter, wechselnd.

Ordnung 151. — Illigeraceae. Kelch am Eistock hängend; der Rand in zwei Reihen getheilt, klappenartig. Staubwege oben an der Röhre, an der Basis mit Drüsen. Staubbeutel zweizellig, sich durch ein Klappe öffnend. Eistock unterständig, einzellig; Ei hängend; Narbe scheibenförmig. Frucht nicht berstend; Samen ohne Eiweiß; Samenlappen gedreht.

Ordnung 152. — Cassythaceae. Stamm flachsseideähnlich, blattlos. Staubwege 9, ohne Drüsen; Staubwege vierzellig. Samenhüllen in einer beerigen Umgebung verschlossen.

Haufen 5. — Pennaeales. Einige Fruchthüllen. Kelch dachziegelförmig oder klappig.

Ordnung 153. — Pennaeaceae. Unterständiger Kelch mit Nebenblättern an seiner Basis, hypokrateriform, Schlund klappig oder dachziegelförmig. Staubwege 4 oder 8. Eistock aufständig, vierzellig. Kapselfrucht vierzellig. Samen mit einer nußartigen oder festen Fleischsubstanz; Eiweiß und Keim nicht getrennt. Sträucher. Gegenständige Blätter, dachziegelförmig, ohne Afterblätter.

Gruppe IV. — *Columnosae.*

Staubwege gewöhnlich in eins verwachsen, Eistock 3—6 zellig; oder letzteres mit einem unterständigen Eistock. Holz ohne concentrische Ringe.

Haufen 1. — Nepenthales. Spiralgefäße zwischen Holz und Rinde. Zweihäusig. Eistock aufständig.

Ordnung 154. — Nepenthaceae. Zweihäusig. Staubwege in eine Säule verwachsen, Staubbeutel sich äußerlich öffnend. Eistock aufständig, 4kanntig 4zellig; Narbe sitzend. Frucht kapselig, Samen in den Seiten der Einschnitte. Samen unbestimmt, klein, spindelförmig. Keim mitten in einem fleischigen Eiweiß. Kräuter oder Halbsträucher. Blätter wechselnd mit einem blattartig ausgedehnten, am Ende kreuzähnlichen Blattstiel. Stamm ohne concentrische Ringe.

Haufen 2. — Aristolochiales. Unterständiger Eistock.

Ordnung 155. — Aristolochiaceae. Blumen hermaphrodit. Aufständiger Kelch, klappig. Staubwege epigyn.

Eistock unterhalb 3—6zellig; Griffel einfach. Narbe strahlenförmig. Frucht 3—6zellig, vielsamig; Samen mit kleinem Keim an der Basis, eines fleischigen Eiweißes. Kräuter und Sträucher. Blätter wechselnd, oft mit fleischigen Afterblättern. Holz ohne concentrische Ringe. Blumen braun oder sonst dunkelfarbig.

Gruppe V. — *Curvembryosae.*

Keim rund ums Eiweiß gebogen, oder in Hufeisenform; oder spiralförmiger, selten röhriger Kelch, manchmal lang und blumenblattartig.

Haufen 1. — Chenopodiales. Eiweiß. Würzelchen nächst dem Hilum.

Ordnung 156. — Amarantaceae. Kelch trocken ausdauernd, in trockenen farbigen Nebenblättern versteckt. Staubwege hypogyn. Eistock aufständig, 1 oder wenigsamig; Eier an einem freien Centralstrang hängend. Frucht schlauchartig. Samen linsenförmig; Eiweiß mehlig; Keim rings um den Umkreis gewunden; Würzelchen nächst dem Hilum. Kräuter oder Sträucher. Blätter einfach, ohne Nebenblätter. Blumen in Köpfen oder Aehren, gewöhnlich gefärbt.

Ordnung 157. — Chenopodiaceae. Kelch manchmal an der Basis röhrig, dauernd. Staubwege in der Basis des Kelches eingesetzt, mit den Einschnitten gegenständig. Aufständiger Eistock, mit einem einzelnen Ei an der Basis der Höhlung. Frucht häutig. Keim rund um das mehlige Eiweiß gewunden oder spiralförmig, oder doppelt zusammen ohne Eiweiß Kräuter oder Unterstäucher. Blätter wechselnd ohne Afterblätter. Blumen klein.

Ordnung 158. — Tetragoniaceae. Wie die letzten, nur der Eistock aus mehren Zellen bestehend.

Ordnung 159. — Phytolaccaceae. Kelch aus 4—5 blumenblattähnlichen Blättern. Staubwege unbestimmt, oder wenn mit den Kelcheinschnitten gleichzählig, mit diesen wechselnd Eistock 1 bis mehre Zellen. Samen einzeln, mit einem walzenförmigen Keim rings um ein mehliges Eiweiß. Unterstäucher oder Kräuter. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter, oft durchscheinend getupft.

Haufen 2. — Polygonales. Eiweiß. Würzelchen am Ende des Keims vom Hilum sehr abgekehrt.

Ordnung 160. — Polygonaceae. Kelch unterständig, dachziegelförmig. Staubwege bestimmt. Eistock aufständig mit einem einzelnen Ei. Nuß dreikantig. Samen mit mehligem Eiweiß; Keim verkehrt; Würzelchen vom Hilum

abgewendet. Kräuter, selten Sträucher. Blätter wechselnd, Afterblätter dutenförmig zusammenhängend.

Haufen 3. — Petiveriales. Kein Eiweiß. Samenlappen spiralförmig.

Ordnung 161. — Petiveriaceae. Kelch aus verschiedenen getrennten Blättern. Staubwege perigyn, unbestimmt, oder wenn mit ihnen gleichzählig mit den Kelcheinschnitten wechselnd. Eistock aufständig, 1 zellig; Ei aufrecht. Frucht einzellig, nicht berstend trocken. Samen ohne Eiweiß; Würzelchen unterständig. Unterstäucher oder Kräuter, Knoblauch duftig. Blätter wechselnd, mit getrennten Afterblättern, oft mit kleinen durchscheinenden Tupfen.

Haufen 4. — Sclerales. Röhre eines erhärteten Kelches.

Ordnung 162. — Scleranthaceæ. Hermaphrodit. Kelch 4—5zähnig. Staubwege von 1—10. Eistock einfach, aufständig einsamig. Frucht ein im erhärteten Kelch verschlossene Schlauch. Samen an einer Schnur hängend; Keim walzenförmig, rund um ein mehliges Eiweiß gewunden. Kleine Kräuter. Blätter gegenständig, ohne Afterblätter. Blumen achselständig sitzend.

Ordnung 163. — Nyctaginaceae. Kelch röhrig, etwas gefärbt, an der Basis erhärtend. Staubwege bestimmt, hypogyn. Eistock aufständig mit einem einzelnen aufrechten Ei. Frucht im Schlauch, in der Kelchbasis verschlossen. Keim mit blattartigen Samenlappen eingehüllt, rund um ein mehlstaubiges Eiweiß. Stamm kraut-, strauch- oder baumartig. Blätter gegenständig und meistens immer ungleich; manchmal wechselnd. Blumen mit einer Klause gewöhnlich oder eigenthümlich.

Haufen 5. — Cocculales. Eiweiß. Blumen nach der Drei geordnet, mit Kelcheinschnitten in 2 Reihen.

Ordnung 164. — Menispermaceae. Blumen eingeschlechtig, gewöhnlich klein. Kelchblätter in 1 oder mehren Reihen. Staubwege in eins verwachsen oder getrennt. Staubbeutel auswärts gekehrt. Eistöcke zahlreich, jeder mit 1 Griffel oft zusammengeneigt in einen vielzelligen Körper, der aber manchmal mißwachsen 1zellig ist. Steinfrüchte beerig einsamig; Keim gebogen in Eiweiß liegend. Würzelchen oben Sträucher von sprossenähnlichem Ansehen. Blätter wechselnd. Blumen klein.

Unterordnung. — Lardizabaleae. Fruchthüllen vielsamig. Blätter zusammengesetzt.

Unterklasse III. — Monpetalae.

Gruppe I. — *Polycarposae.*

Eistock von mehren Fruchthüllen zusammengesetzt, getrennt oder vereint.

Haufen 1. — Brexiales. Kein Eiweiß. Fruchthüllen 5. Unfruchtbare Staubwege zwischen den fruchtbaren Samen unbestimmt.

Ordnung 165. — Brexiaceae. Unterständiger Kelch 5theilig. Blumenblätter 5, hypogyn, dachziegelförmig. Staubwege 5, hypogyn, auf einer Schale, inzwischen gezähnt. Eistock 5zellig, Eier in 2 Reihen an der Achse; Griffel 1. Steinfrucht. Kein Eiweiß. Bäume mit fast einfachem Strunk. Blätter lederartig, wechselnd mit Afterblättern.

Haufen 2. — Ericales. Staubbeutel durch Poren sich öffnend, hart, trocken, oft mit Anhängseln. Fruchthüllen 4—5 und mehr.

Ordnung 166. — Pyrolaceae. Kelch 4 — 5blättrig, unterständig. Blumenkrone regelmäßig 4—5theilig; Staubwege hypogyn: Staubbeutel mit Poren. Eistock 4—5zellig; Griffel niedergeneigt; Narbe verschleiert. Kapselige Frucht, vielsamig. Samen geflügelt. Keim klein, an der Basis eines fleischigen Eiweißes. Gewöhnlich Kräuter. Blätter einfach.

Ordnung 167. — Monotropaceae. Ganz wie die Pyrolaceen, ausgenommen der Griffel gerade, die Staubbeutel längs berstend; Keim klein, oben an einem fleischigen Eiweiß; Stämme blattlos oder fast so, aber mit fleischigen Schuppen bedeckt. Schmarotzergewächse.

Ordnung 168. — Ericaceae. Kelch 4 — 5klüftig, unterständig. Blumenkrone hypogyn, 4—5klüftig, dachziegelförmig. Staubwege bestimmt, hypogyn; Staubbeutel 2zellig, durch eine Oeffnung berstend. Eistock vielzellig, vielsamig; Griffel 1; Kapselfrucht. Samen unbestimmt klein; Keim an der Eiweißachse. Sträucher oder Untersträucher. Blätter immergrün, steif ohne Afterblätter.

Ordnung 169. — Vaccinaceae. Ganz gleich mit den letzten nur der Eistock unterständig.

Ordnung 170. — Epacridaceae. Wie die Ericeen, nur die Staubbeutel 1zellig und längs sich öffnend.

Haufen 3. — Primulales. Staubbeutel längs berstend ohne Anhängsel. Fruchthüllen 4 — 5. Frucht oft 1zellig.

Ordnung 171. — Primulaceae. Kelch 4 — 5klüftig,

dauernd; Blumenkrone regelmäßig. Staubwege auf der Blumenkrone den Einschnitten gegenüber. Eistock 1zellig; Griffel 1; Narbe kopfartig. Kapsel mit Centralkuchen. Keim längs dem Hilum in einem fleischigen Eiweiß liegend. Kräuter.

Ordnung 172. — Myrsinaceae. Kelch 4 oder 5klüftig, Blumenkrone hypogyn. Staubwege den Blumenkroneinschnitten gegenüber; Staubfäden getrennt, manchmal 5, unfruchtbar, blumenblattähnlich. Eistock mit einem freien Centralkuchen, Griffel 1. Frucht fleischig, meist 1samig. Samen scheibenförmig, Eiweiß hornig. Keim längs dem Hilum liegend. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, gesägt, lederartig; Afterblätter fehlend.

Ordnung 173. — Sapotaceae. Kelch regelmäßig dauernd. Blumenkrone hypogyn, ihre Einschnitte gleichzählig mit denen des Kelchs, selten 2—3mal so viel. Staubwege auf der Blumenkrone, bestimmt. Staubbeutel auswärts gekehrt; unfruchtbare Staubwege. Eistock mit einigen Zellen; 1 Ei aufrecht. Griffel 1. Frucht beerig. Samen nußähnlich. Samenhülle beinartig, prächtig. Keim groß, gewöhnlich in fleischigem Eiweiß. Bäume oder Sträucher. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter, lederartig.

Ordnung 174. — Ebenaceae. Kelch 3 bis 4theilig. Blumenkrone hypogyn, gewöhnlich etwas haarig, dachziegelförmig. Staubwege bestimmt; zweimal so viel als Blumenkroneinschnitte, viermal so viel oder gleichzählig. Eistock mehrzellig; die Zellen halten 1 bis 2 hängende Eier; Griffel getheilt. Frucht fleischig, wenig samig. Eiweiß knorpelig; Keim an der Achse; Würzelchen gegen das Hilum gewendet. Bäume oder Sträucher ohne Milch. Blätter wechselnd, lederartig.

Unterordnung — Styraceae. Eistock unterständig. Staubwege perigyn. Griffel einfach.

Ordnung 175. — Aquifoliaceae. Kelchblätter 4 bis 6, dachziegelförmig. Blumenkrone hypogyn. Staubwege wechselnd mit deren Einschnitte. Kein Diskus. Eistock 2 bis 6zellig; Eier einzeln, hängend. Frucht nicht berstend mit 2 bis 6 Steinen. Samen hängend; Eiweiß groß; Keim klein, zweilappig. Bäume oder Sträucher. Blätter lederartig. Blumen klein.

Haufen 4. — Nolanales. Frucht in getrennte Lappen getheilt.

Ordnung 176. — Nolanaceae. Kelch fünftheilig. Blumenkrone gefaltet, gewöhnlich zu einer Röhre verdickt. Staubwege mit deren Einschnitte wechselständig. Stempel von

einigen Fruchthüllen getrennt oder theilweise verbunden; Griffel einzeln. Narbe kopfförmig. Frucht im Kelch eingeschlossen; Fruchtumhüllung holzig; Samen aufsteigend, einzeln; Keim gebogen, mit wenig Eiweiß. Krautartige oder Staudengewächse. Blätter wechselständig, keine Afterblätter.

Haufen 5. — Volvales. Fruchthüllen 2 bis 4, zusammengesetzt. Staubbeutel nie durch Poren sich öffnend.

Ordnung 177. — Convolvulaceae. Kelch dauernd, fünftheilig, deutlich dachziegelförmig, oft ungleich. Blumenkrone hypogyn, gefaltet. Staubwege 5, auf der Basis der Blumenkrone. Eistock mit zwei oder vier Zellen; wenigsamig; Eier aufrecht; Griffel 1; Diskus ringförmig. Kapsel mit Klappen an den Winkelecken der Einschnitte angebracht. Samen mit schleimigem Eiweiß; Keim gebogen; Samenlappen verschrumpfend. Kräuter oder Sträucher, gewöhnlich gedreht, mit Milchsaft.

Ordnung 178. — Cuscutaceae Kelch dauernd, 4 bis 5theilig, dachziegelförmig. Blumenkrone dauernd, dachziegelförmig. Schuppen wechselnd mit den Blumenkroneinschnitten; Staubwege letztern gegenständig. Eistock zweizellig; Eier paarweise aufrecht; Griffel 2. Kapsel. Keim spiralförmig, ohne Samenlappen, in fleischigem Eiweiß. Blattlose Schmarotzergewächse.

Ordnung 179. — Polemoniaceae. Kelch fünftheilig. Blumenkrone fünflappig. Staubwege 5, ungleich auf der Röhre der Blumenkrone. Eistock dreizellig; Narbe dreilappig; Kapsel dreizellig; dreiklappig, Klappen von der Achse getrennt. Keim an der Achse eines hornartigen Eiweißes. Kräuter. Blätter gegenständig.

Ordnung 180. — Diapensiaceae. Fünf Kelchblätter, dachziegelförmig. Blumenkrone regelmäßig, dachziegelförmig. Staubfäden auf dem Rand der Blumenkrone; Staubbeutel zweizellig, mit breitem Verbindungshäutchen, quer berstend. Kein Diskus. Eistock dreizellig; Griffel einzeln. Kapsel häutig. Samen scheibenförmig. Keim schlank, längs dem Hilum in fleischigem Eiweiß. Untersträucher mit kleinen dachziegelförmigen Blättern.

Ordnung 181. — Hydroleaceae. Kelch fünftheilig, leicht dachziegelförmig. Blumenkrone regelmäßig. Staubwege zwischen den Samenlappen, regelmäßig; Staubbeutel mit schmalem Verbindungshäutchen. Eistock 2 bis 3zellig; Griffel 2 bis 3. Frucht kapselig, im Kelch eingeschlossen. Samen unbestimmt, sehr klein. Eiweiß fleischig; Keim orthotropisch. Kräuter oder Untersträucher. Blätter wechselnd, mit Afterblättern.

Gruppe II. — *Epigynosae.*

Eistock unterständig, gewöhnlich mit einem epigynen Diskus; aus zwei oder mehr Fruchthüllen zusammengesetzt. Staubbeutel nie durch Poren berstend. Staubwege immer auf der Blumenkrone eingesetzt.

Haufen 1. — Campanales. Keine Afterblätter. Samen an Zahl unbestimmt.

Ordnung 182. — Lobeliaceae. Kelch fünflappig oder ganz. Blumenkrone unregelmäßig, fünflappig oder fünfklüftig. Staubwege 5; Staubbeutel anhängend. Narbe fransig. Frucht kapselig, ein oder mehrzellig, vielsamig. Keim an der Eiweißachse. Kräuter oder Sträucher. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter.

Ordnung 183. — Campanulaceae. Kelch dauernd. Blumenkrone gewöhnlich fünflappig, welkend, regelmäßig, klappig. Staubwege mit deren Lappen wechselnd. Staubbeutel getrennt. Narbe nackt. Frucht durch Oeffnungen oder Klappen berstend. Samen zahlreich; Keim an der Eiweißachse. Kräuter oder Unterfträucher, weiße Milch gebend. Blätter wechselnd ohne Afterblätter.

Unterordnung? — Sphenocleaceae. Blumenkrone fünftheilig eingebogen. Staubwege fünf, in den Winkeln der Blumenkrone. Eistock zweizellig. Kapsel rundspaltig; Keim ohne Eiweiß. Blumen klein.

Ordnung 184? — Belvisiaceae. Kelch dauernd. Blumenkrone gefaltet, viellappig, abfällig. Staubwege bestimmt oder unbestimmt. Narbe lappig. Frucht beerig, vielsamig. Sträucher. Blätter wechselnd, ganz, ohne Afterblätter.

Ordnung 185. — Columelliaceae. Kelch fünftheilig. Blumenkrone 5 bis 8theilig, dachziegelförmig. Staubwege 2; Staubbeutel dreilappig, buchtig. Narbe kopfförmig Diskus epigyn, fleischig. Frucht zweizellig, vielsamig. Sträucher oder Bäume. Blätter gegenständig, ohne Afterblätter.

Ordnung 186. — Stylidiaceae. Kelch 2 bis 6theilig, ausdauernd. Blumenkrone unregelmäßig, dachziegelförmig. Staubwege 2, mit einer elastischen schlanken Säule verwachsen, mit letzterer ist der Griffel eins. Eistock zweizellig. Kapsel zweiklappig, vielsamig. Samen eiweißhaltig. Drüsige Kräuter.

Haufen 2. — Goodeniales. Narbe verschleiert.

Ordnung 187. — Goodeniaceae. Kelch gleich oder ungleich. Blumenkrone mehr oder weniger unregelmäßig, rückwärts gespalten; die Einschnitte bei der Entfaltung einwärts gebogen. Staubwege 5, getrennt. Eistock mit un-

bestimmten Eiern; Narbe von einer häutigen Schale umgeben. Kapselfrucht. Eiweiß fleischig. Kräuter, selten Sträucher, ohne Milch. Blätter zerstreut; keine Afterblätter.

Ordnung 188. — Scaevolaceae. Kelch manchmal veraltet. Blumenkrone unregelmäßig, an der Rückseite gespalten, die Spitzen der Einschnitte bei der Entfaltung einwärts gebogen. Staubwege 5, getrennt; Staubbeutel getrennt oder vereint. Eistock wenig zellig, mit einzelnen aufrechten Eiern; Narbe von einer Schale umgeben. Frucht steinfrucht- oder nußartig. Kräuter mit achsel- oder gipfelständigen Blumen, aber nie Köpfchen bildend.

Haufen 3. — Cinchonales. Afterblätter zwischen den Blättern.

Ordnung 189. — Cinchonaceae. Kelch einfach. Blumenkrone röhrig, regelmäßig, klappig oder dachziegelförmig. Staubwege alle in einer Linie. Eistock von einem Diskus umgeben; Eier zahlreich oder wenig. Frucht spaltend oder berstend, trocken oder saftig. Samen bestimmt oder unbestimmt; Keim klein, von hornigem Eiweiß umgeben. Bäume, Sträucher oder Kräuter. Blätter einfach, gegen- oder wirtelständig, mit Afterblättern zwischen den Blumenstielen.

Ordnung 190. — Lygodysodeaceae. In Allem wie die vorigen, ausgenommen: der Eistock einzellig, mit zwei Eiern. Fruchtumhüllung brühig, einzellig. Kuchen 2, frei. Samen 2, an der Spitze des Kuchens hängend. Kein Eiweiß. Windende Sträucher. Afterblätter einzeln zwischen den Blattstielen.

Haufen 4. — Capriales. Afterblätter fehlend. Blätter gegenständig. Samen bestimmt.

Ordnung 191. — Caprifoliaceae. Kelch 4 bis 5klüftig, mit Nebenblättern an der Basis. Blumenkrone ein- oder vielblätterig, rad- oder röhrenförmig, regel- oder unregelmäßig. Staubwege an den Blumenblättern. Eistock 1, 3 bis 4zellig. Frucht nicht berstend; ein oder mehrzellig. Keim gerade in fleischigem Eiweiß. Sträucher oder Kräuter, Blätter gegenständig ohne Afterblätter.

Haufen 5. — Stellales. Frucht doppelt. Blätter gequirlt, ohne Afterblätter. Stamm kantig.

Ordnung 192. — Galiaceae seu Stellatae. Kelch 4, 5 bis 6klappig. Blumenkrone rad- oder röhrenförmig, regelmäßig. Staubwege gleichzählig mit deren Lappen. Eistock zweizellig; Eier einzeln, aufrecht. Frucht doppelt, mit nichtberstender Umhüllung. Keim gerade in hornigem Eiweiß. Kräuter mit wirtelständigen Blättern, keine Afterblätter Eckige Stämme.

Gruppe III. — *Aggregosae.*

Nur eine vollkommene Fruchthülle.

Haufen 1. — Asterales seu Compositae. Staubbeutel zusammen verwachsen. Blumen in Köpfchen von einer Hülle umgeben.

Ordnung 193. — Calyceraceae. Eiweiß; Samen hängend.

Ordnung 194. — Mutisiaceae. Kein Eiweiß. Samen aufrecht. Blumenkrone zweilappig.

Ordnung 195. — Cichoraceae. Kein Eiweiß; Samen aufrecht. Blumenkrone bandförmig oder einlippig; milchsaftig.

Ordnung 196. — Asteraceae seu Corymbiferae. Eiweiß fehlt. Samen aufrecht. Halbkugelige Blumenhülle. Randblumen, wenn da, zungenförmig.

Ordnung 197. — Cynaraceae oder Cynarocephalae. Kein Eiweiß; Samen aufrecht. Steife oder dornige Blumenhülle, kegelförmig.

Haufen 2. — Dipsales. Staubbeutel getrennt. Eistock unterständig.

Ordnung 198. — Dipsaceae. Kelch obenständig, häutig; von einer Blumenkrone umgeben. Blumenkrone stumpf, dachziegelförmig. Staubwege 4; Staubbeutel getrennt. Eistock einzellig mit einem hängenden Ei; Narbe einfach; Frucht von dem pappusähnlichen Kelch gekrönt; Keim in fleischigem Eiweiß. Kräuter oder Untersträucher. Blätter gegen- oder quirlständig. Blumen von einer vielblättrigen Hülle umgeben.

Ordnung 199. — Valerianaceae. Aufständiger Kelch, häutig, pappusähnlich. Blumenkrone röhrig, regel- oder unregelmäßig, hin und wieder gespornt. Staubwege 1 bis 5. Eistock mit einem vollkommenen und zwei abortiven Zellen; Ei schwebend; Narben 1 bis 3. Frucht trocken. Keim ohne Eiweiß. Kräuter. Blätter gegenständig, Afterblätter keine. Blumen doldentraubig, rispig oder in Köpfen.

Haufen 3. — Brunoniales. Griffel einfach. Narbe verschleiert. Blumen in Köpfen.

Ordnung 200. — Brunoniaceae, Kelch unterständig, mit Nebenblättern an der Basis. Blumenkrone immer regelmäßig, fünftheilig. Staubwege bestimmt, hypogyn; Staubbeutel leicht zusammenhängend. Eistock einzellig mit einem aufrechten Ei; Narbe in einer Schale. Frucht häutig, in der erhärteten Kelchröhre eingeschlossen. Samen ohne Eiweiß. Kräuter. Blätter aus der Wurzel ohne Afterblätter.

Haufen 4. — Plantales. Blumen auf Schaften. Grif-

fel einzeln. Narbe nackt. Eistock aufständig. Blumen in Köpfen, Aehren oder Rispen.

Ordnung 201. — Plantaginaceae. Kelch viertheilig. Blumenkrone häutig, hypogyn, viertheilig. Staubwege 4; Staubfäden schlaff; Staubbeutel drehbar. Eistock ohne Diskus. Eier scheibenförmig oder aufrecht, einzeln, gedreht oder unbestimmt; Narbe zotig, einfach. Kapsel häutig. Keim in fleischigem Eiweiß. Kräuter mit geährten unsichtbaren Blumen.

Ordnung 202. — Globulariaceae. Kelch dauernd, fünfklüftig, manchmal zweilippig. Blumenkrone hypogyn, doppelt rachenförmig aus fünf Theilen. Staubwege 4, von der Röhre der Blumenkrone. Eistock aufständig, einzellig, mit einem hängenden Ei. Eiweiß fleischig. Sträucher oder Kräuter. Blätter wechselnd. Blumen in Köpfen.

Ordnung 203. — Salvadoraceae. Kelch unterständig vierblätterig. Blumenkrone viertheilig. Staubwege mit den Blumenblättern verwachsen. Eistock aufständig, einzellig, mit sitzender Narbe: Ei aufrecht. Keim mandelartig ohne Eiweiß. Sträucher. Blätter gegenständig. Blumen klein.

Haufen 5. — Plumbales. Griffel 5. Blumen fünfartig gestellt. Eistock aufständig.

Ordnung 204. — Plumbaginaceae. Kelch röhrig, gefaltet. Blumenkrone regelmäßig. Staubfäden bestimmt. Eistock aufständig, einsamig; Ei hängend an einer Nabelschnur; Griffel 5. Frucht ein Schlauch. Samen umgekehrt. Kräuter oder Sträucher. Blätter wechselnd, ungetheilt, etwas scheidenartig.

Gruppe IV. — *Nucamentosae.*

Frucht aus vier beinartigen Lappen bestehend, welche ursprünglich getrennt sind oder dies erst bei vollkommener Reife werden, oder welche auch in kleine Nüsse zu trennen sind. Wenn kapselig, ist der Blütenstand geringelt.

Haufen 1. — Phaceliales. Frucht kapselig. Blütenstand geringelt.

Ordnung 205. — Hydrophyllaceae. Kelch fünfklüftig, mit rückgebogenen Anhängseln. Blumenkrone regelmäßig. Staubwege 5, an den Blumenblättern herum. Eistock einfach, einzellig; Kuchen 2. Frucht zweiklappig. Samen netzartig; Keim knorpelig. Kräuter. Blätter gewöhnlich gelappt.

Haufen 2. — Echiales. Frucht nußartig. Ringförmiger Blütenstand. Blumen ebenmäßig.

Ordnung 206. — Cordiaceae. Kelch fünfzähnig Blumenkrone regelmäßig. Staubwege mit deren Einschnitte wechselnd. Eistock vierzellig, mit einem hängenden Ei in jeder Zelle; Narbe vierklüftig. Steinfrucht, vierzellig. Samen an einer Schnur hängend; Samenlappen gefaltet; Eiweiß nichts; Bäume. Blätter rauh, ohne Afterblätter.

Ordnung 207. — Ehretiaceae. Kelch fünftheilig, dachziegelartig. Blumenkrone röhrig, dachziegelartig. Staubwege auf dem Grund der Röhre. Eistock in einem ringförmigen Diskus, zwei oder mehrzellig; Narbe einfach; Eier aufgehängt. Samen einzeln; Keim in dünnem Eiweiß. Bäume oder Sträucher, sehr rauhhaarig. Blätter wechselnd, ohne Afterblätter.

Ordnung 208. — Boraginaceae. Kelch dauernd. Blumenkrone hypogyn, regelmäßig. Staubwege auf den Blumenblättern, gleich mit den Lappen der Blumenkrone. Eistock viertheilig, viersamig; Griffel einfach; Narbe einfach oder zweispitzig. Nüsse 4, getrennt. Samen ohne Eiweiß. Kräuter oder Sträucher. Stämme rund. Blätter wechselnd mit rauhen Knoten bedeckt.

Haufen 3. — Labiales. Frucht nußartig. Blumen gipfel- oder achselständig. Blumen nicht ebenmäßig, oft didynamisch.

Ordnung 209. — Lamiaceae seu Labiatae. Kelch röhrig, dauernd. Blumenkrone zweilippig. Staubwege didynamisch, die obern immer fehlend. Eistock vierlappig; Griffel ein; Narbe zweispitzig; Frucht 1 bis 4 kleine Nüsse. Samen ohne Eiweiß. Kräuter und Untersträucher. Stamm vierkantig. Blätter gegenständig, voll mit aromatischem Oel. Blumen in achselständigen Afterdolden; oft einzeln.

Ordnung 210. — Verbenaceae. Kelch röhrig. Blumenkrone unregelmäßig. Staubwege didynamisch, manchmal 2. Eistock 2 bis 4zellig; Eier aufrecht oder hängend; Griffel 1; Narbe zweispitzig. Frucht aus 2 bis 4 Nüßchen zusammengesetzt und zusammenhängend; Eiweiß keins. Bäume oder Sträucher; manchmal Kräuter. Blätter gegenständig, ohne Afterblätter. Blumen in gegenständigen Doldentrauben, oder geährt, wechselnd; manchmal in dichten Köpfen.

Ordnung 211. — Myoporaceae. Kelch fünftheilig. Blumenkrone röhrig, fast gleich oder zweilippig. Staubwege didynamisch. Eistock 2 bis 4zellig; Eier hängend. Frucht, 2 bis 4zellige Steinfrucht. Samen eiweißhaltig. Sträucher etwas behaart. Blumen achselständig, ohne Nebenblätter.

Ordnung 212. — Selaginacae. Kelch röhrig, selten

zweiblätterig. Blumenkrone röhrig, hypogyn, mehr oder weniger unregelmäßig. Staubwege gewöhnlich didynamisch; selten nur zwei; Staubbeutel einzellig; Eistock aufständig, sehr klein. Diskus fleischig. Frucht zweizellig; Zellen einsamig, häutig. Samen hängend; Keim in fleischigem Eiweiß. Kräuter oder Sträucher. Blätter wechselnd, oft gebüschelt. Blumen sitzend, geährt, mit großen Nebenblättern.

Ordnung 213. — Stilbaceae. Kelch röhrig. Blumenkrone hypogyn, etwas zweilippig, klappig. Staubwege oben an der Blumenkronröhre angesetzt, die obern nur ansätzig; oder verschwindend; Staubbeutel zweizellig. Eistock aufständig, zweizellig; Ei aufrecht; Narbe einfach. Diskus kein. Frucht einsamig vom Kelch umgeben. Blätter gewirtelt, schmal, steif ohne Afterblätter. Blumen in dichten Aehren.

Gruppe V. — *Dicarposae.*

Fruchthüllen 2, kapselig, mit einem getrennten Centralkuchen; nie nußartig. Blumen nie ringförmig gestellt.

Haufen 1. — Bignoniales. Blumen nicht ebenmäßig; gewöhnlich didynamisch. Samen oft geflügelt oder mit schwanzähnlichen Auswüchsen. Eiweiß keins. Samenstiele nie hakig.

Ordnung 214. — Pedaliaceae. Kelch aus fünf Stücken. Blumenkrone unregelmäßig; oft klappig. Diskus hypogyn, fleischig. Staubwege didynamisch. Eistock 1 bis 2zellig, manchmal mit Afterzellen; Narbe zweilappig. Frucht hart und holzig oder häutig. Samen nicht geflügelt; Eiweiß keins. Kräuter mit fast gegenständigen Blättern. Blumen, jede mit zwei Nebenblättern.

Ordnung 215. — Bignoniaceae. Kelch manchmal dutenförmig. Blumenkrone unregelmäßig; Staubwege 5, wovon oft 1 oder 5 unfruchtbar sind. Eistock in einem Diskus, zweizellig, vielsamig; Griffel ein; Narbe 2 Plättchen; Kapsel zweiklappig, zweizellig, lang und zusammengedrückt. Samen oft geflügelt; Eiweiß keins. Bäume oder Sträucher, oft gedreht und kletternd. Blätter gegenständig, zusammengesetzt, ohne Afterblätter.

Ordnung 216. — Cyrtandraceae. Kelch glockenförmig, gleich. Blumenkrone unregelmäßig, dachziegelförmig. Staubwege didynamisch. Diskus ringförmig. Eistock einzellig, mit zwei doppelten Kuchen; Narbe zweilappig. Frucht kapselig und schotenartig, oder saftig, vielsamig, Samen klein, oft mit kleinen Schwänzen; kein Eiweiß. Kräuter. Blätter

gegenständig, oft aus der Wurzel. Blumen glänzend, in Dolden.

Haufen 2. — Acanthales. Blumen gewöhnlich didynamisch. Samen in harten hakenähnlichen Auswüchsen hängend. Kein Eiweiß. Kelch mehrtheils in Wirteln; oft von Nebenblättern umgeben.

Ordnung 217. — Acanthaceae. Kelch sehr dachziegelförmig, dauernd. Blumenkrone unregelmäßig, zweilippig. Staubwege meistens 2. Eistock in einem Diskus; zweizellig, oder vielsamig; Narbe zweilappig. Kapsel zweizellig, elastisch berstend. Samen an Kuchenauswüchsen hängend, hart, gewöhnlich hakenförmig. Kein Eiweiß. Kräuter oder Sträucher. Blätter gegenständig, ohne Afterblätter. Blütenstand, Aehren, Trauben, Büscheln oder ganz vereinzelt. Blumen gewöhnlich gegenständig zwischen Nebenblättern.

Haufen 3. — Lentibales. Blumen nicht ebenmäßig, diandrisch Frucht mit einem freien Centralkuchen. Marsch- oder Wasserpflanzen.

Ordnung 218. — Lentibulaceae. Kelch dauernd, unterhalb. Blumenkrone unregelmäßig, 2lippig mit 1 Sporn. Staubwege 2; Staubbeutel einfach. Eistock 1zellig; Narbe zweilippig. Kapsel 1zellig. Samen klein; Eiweiß keins. Kräuter. Blätter ungetheilt; oder scheinbare Wurzeln, Bläschen treibend. Blumen einzeln oder in Aehren.

Haufen 4. — Scrovulales. Blumen diandrisch oder didynamisch. Samen mit dem Keim im Eiweiß; dessen Stiel nie hakig. Frucht kapselig; Kuchen mit der Achse gleichlaufend.

Ordnung 219. — Gesneraceæ. Kelch halb aufständig, klappig. Blumenkrone röhrig, mit dachziegelartiger Entfaltung. Staubbeutel durch ein dickes Häutchen verbunden. Eistock 1zellig; mit 2 lappigen vielsamigen Kuchen; umgebeu von Drüsen; Narbe am Köpfchen. Keim an der Eiweißachse. Kräuter oder Untersträucher. Blätter gegenständig, runzlig, ohne Afterbätter.

Ordnung 220. — Orobanchaceae. Kelch dauernd. Blumenkrone unregelmäßig. Staubwege didynamisch. Eistock 1zellig in einem fleischigen Diskus, mit 2 oder 4 wandständigen Kuchen; Narbe 2lappig. Frucht kapselig, vielsamig, in der welken dauernden Blumenkrone eingeschlossen. Samen sehr klein; Keim winzig oben in fleischigem Eiweiß. Braune blattlose Schmarotzerkräuter.

Ordnung 221. — Scrophulariaceae. Kelch röhrig dauernd. Blumenkrone unregelmäsig Staubwege didynamisch, oder 2; Eistock 2zellig; Eier zahlreich; Narbe 2lappig. Frucht

2zellig; Samen bestimmt und unbestimmt, eiweißhaltig. Kräuter oder Untersträucher mit wechselnden oder gegenständigen Blättern; keine Afterblätter.

Haufen 5. — Solanales. Blumen ebenmäßig. Kuchen mit der Achse gleichlaufend. Keim im Eiweiß liegend.

Ordnung 222. — Solanaceae. Kelch dauernd, unterständig. Blumenkrone regelmäßig, etwas ungleich, gefaltet. Staubwege auf ihr. Eistock 2zellig; Narbe einfach. Umhüllung mit 2 oder 4 oder mehr Zellen. Samen zahlreich; Keim in fleischigem Eiweiß. Kräuter oder Sträucher. Blätter wechselnd, manchmal gleichständig. Blüten achselständig, Blumenstiele ohne Nebenblätter.

Ordnung 223. — Cestraceae. Samen wie bei den vorigen, Blumenkrone klappig, Keim gerade, Samenlappen blattartig.

Haufen 6. — Gentianales. Blumen ebenmäßig, gewöhnlich tetra- oder pentandrisch. Kuchen scheitelrecht zur Achse. Samen oft geflügelt oder schopfartig. Blätter gegenständig.

Ordnung 224. — Gentianaceae. Kelch unterständig dauernd. Blumenkrone regelmäßig mit dachziegelförmiger gedrehter Entwicklung. Staubwege auf der Blumenkrone, einige manchmal abortiv. Eistock 1—2zellig; Narben 1—2. Kapsel oder Beerenfrucht vielsamig; Klappenränder einwärts gekehrt. Keim an der Achse des weichen Eiweißes. Kräuter. Blätter gegenständig, ganz ohne Afterblätter, 3 — 5rippig.

Ordnung 225. — Spigeliaceæ. Kelch unterständig. Blumenkrone regelmäßig, klappig. Staubwege 5. Eistock 2zellig; Griffel davon abgetheilt. Frucht 2zellig, 2klappig, die Klappen am Rand eingewendet. Samen mehre; Keim sehr klein in fleischigem Eiweiß. Kräuter oder Untersträucher. Blätter gegenständig mit Afterblättern.

Ordnung 226. — Apocinaceæ. Kelch dauernd. Blumenkrone regelmäßig, 5lappig, zusamengedreht. Staubwege 5. Staubfäden getrennt. Samenstaub körnig. Eistöcke 2 oder 1 — 2zellig, vielsamig. Narbe 1. Frucht doppelt oder einfach. Samen mit fleischigem Eiweiß. Bäume oder Sträucher, gewöhnlich milchsaftig. Blätter gegenständig, oft drüsig auf den Blattstielen, ohne Afterblätter.

Ordnung 227. — Asclepiadaceae. Kelch dauernd. Blumenkrone regelmäßig, 5lappig, regelmäßig, dachziegelförmig, sehr selten klappig. Staubwege 5. Staubfäden verwachsen. Staubbeutel 2zellig. Samenstaub in Massen zusammenhängend und sich durch 5 Narbenauswüchse steckend. Eistöcke 2. Griffel 2. Narbe 5kantig für beide Griffel

gemeinsam. Balgkapseln 2; Same schopfig; Eiweiß dünn. Sträucher oder Kräuter, milchsaftig und oft gedreht. Blätter ganz, gegenständig, zwischen den Blattstielen wimperig.

Haufen 7. — Loganiales. Blumen nicht ebenmäßig. Staubwege nie 2. Blätter immer gegenständig.

Ordnung 228. — Loganaceæ. Kelch 5theilig. Blumenkrone regel- oder unregelmäßig, zusammengewunden. Staubwege alle auf derselben Linie 5 — 1. Narbe einfach. Frucht mit sich lösenden Kuchen; oder Steinfrucht. Samen scheibenförmig, manchmal geflügelt; Eiweiß fleischig oder knorpelig. Sträucher, Bäume oder Kräuter. Blätter gegenständig, gewöhnlich mit Afterblättern in Gestalt von Blattstielscheiden.

Ordnung 229. — Potaliaceæ. Kelch 4, 5 oder 6theilig. Blumenkrone regelmäßig mit 5—10 Abtheilungen; Entwicklung zusammengedreht. Staubwege alle auf derselben Linie. Narbe einfach. Frucht saftig, 2—4zellig. Samen zahlreich, scheibenförmig; Keim in knorpeligem Eiweiß. Bäume oder Sträucher, sehr weich. Blätter gegenständig und durch Blattstielafterblätter verbunden.

Haufen 8. — Oleales. Blumen regelmäßig, unebenmäßig, diandrisch.

Ordnung 230. — Oleaceæ. Kelch einblätterig, dauernd. Blumenkrone hypogyn, 4zellig, klappig. Staubfäden 2. Eistock ohne Diskus, 2zellig; Eier schwebend; Narbe 2spitzig oder ungetheilt. Frucht oft abortiv, 1samig. Samen mit dichtem Eiweiß. Bäume oder Sträucher. Zweige gewöhnlich 2theilig. Blätter gegenständig.

Ordnung 231. — Jasminaceae. Kelch getheilt oder gezähnt, dauernd. Blumenkrone regelmäßig, 5 — 8theilig, dachziegelförmig oder gedreht. Staubwege 2. Eistock ohne Diskus, 2zellig; Eier aufrecht; Narbe zweilappig. Samen ohne Eiweiß. Sträucher. Blätter gegenständig oder wechselnd, häufig zusammengesetzt.

Klasse II. — *Gymnospermia.*

Exogenae, mit ihren nackten Eiern dem befruchtenden Einfluß des Samenstaubs ausgesetzt.

Ordnung 232. — Gnetaceae. Blumen 1 oder 2häufig, in Kätzchen oder Köpfchen. Männlicher Kelch 1blätterig; Staubfaden einfach oder verzweigt; ein oder mehr Staub-

beutel, durch Poren sich öffnend. Weiblicher, nackt; Eistock oben durchbrochen, ein einzelnes aufrechtes Ei haltend, welches durch einen griffelähnlichen Auswuchs zugespitzt erscheint. Frucht steinfruchtartig. Fruchtumhüllung leder- oder muschelartig. Keim 2sammenlappig, inmitten eines fleischigen Eiweißes. Kleine Bäume oder sprossenartige Sträucher, mit verdickten trennbaren Gelenken. Blätter gegenständig, ganz, mit gefiederten Adern, gewöhnlich sehr klein. Holzgewebe mit Kreisringen gezeichnet.

Ordnung 233. — Cycadaceae. Blumen 2häufig. Männl. Monandrisch, in Kegeln. Weibl. Konisch oder in Form zusammengezogener Blätter. Eier einzeln, nackt. Keim in der Mitte vom Eiweiß. Bäume mit walzenförmigem Strunk, nur durch Gipfelknospen wachsend. Blätter gefiedert, ringförmig.

Ordnung 234. — Pinaceae seu Coniferae. Blumen 1 oder 2häufig. Männl. Monandrisch oder monadelphisch, zusammen in einem abfälligen Kätzchen. Weibl. Konisch. Eistock eine flache Schuppe. Ei nackt. Frucht konisch. Samen mit einer harten Decke. Keim in öligem Eiweiß, mit 2 oder einigen gegenständigen Samenlappen. Bäume oder Sträucher, mit verzweigtem Stamm. Harz absondernd. Holzgewebe mit Kreisscheiben gezeichnet. Blätter ganz.

Ordnung 235. — Taxaceae. Blumen 1 oder 2häufig, einzeln. Staubfäden in eins verwachsen. Weibl.; Ei nackt, die äußere Haut hart werdend. Samen hart, entweder nackt oder von einer saftigen Schale umgeben. Eiweiß fleischig. Keim 2 samenlappig. Bäume mit ununterbrochenen Aesten. Holzgewebe mit Kreisscheiben bezeichnet. Blätter gewöhnlich ganz; manchmal ausgedehnt und lappig und in solchen Fällen gabeladerig.

Ordnung 236. — Equisetaceae. Blütenstand aus scheibenförmigen Schuppen. Blumen an der Innseite der Lappen und Schuppen. Staubwege 4, warzig, rund um das nackte Ei. Blattlos verzweigte Pflanzen mit gezogenen röhrigen Stämmen; die Gelenke trennbar und von einer gezähnten Scheide umgeben. Sehr wenig Spiralgefäße.

Klasse III. *Endogenae seu Monocotyledones.*

Stammwerkzeuge aus Zellen- und Gefäßgewebe bestehend, ein Theil von letzteren elastische Spiralgefäße. Stamm durch

Zuschuß neuer Substanz im Mittelpunkt in die Dicke wachsend. Blätter nicht besonders vom Stamm getrennt, mit gleichlaufenden einfachen Adern, verbunden durch kleine Queräderchen. Fortpflanzung durch Staubwege und Griffel. Eier in einer Umhüllung. Keim mit 1 Samenlappen; wenn 2, ist einer unvollkommen und mit dem andern wechselständig.

Gruppe I. — *Epigynosae.*

Staubbeutel getrennt. Blumen vollständig, dreizählig. Eiflock unterständig, oder wenn oberhalb, sind die Blätter schorfig oder rittlings.

Haufen 1. — Amomales. Blätter mit auseinander, von der Mittelrippe zu dem Rande laufenden Adern.

Ordnung 237. — Zingiberaceae seu Scitamineae. Kelch aufständig röhrig. Blumenkrone unregelmäßig, mit 6 Einschnitten in Wirteln. Staubwege 3, wovon die beiden seitenständigen mißwachsen. Staubfaden nicht blumenblattähnlich. Staubbeutel 2zellig. Narbe ausgedehnt, hohl. Frucht gewöhnlich kapselig, manchmal beerig. Samen mit oder ohne Decke; Eiweiß mehlstaubig; Keim im Dotter verschlossen. Gewürzhafte tropische Kräuter.

Ordnung 238. — Marantaceae. Kelch aufständig, 3blätterig. Blumenkrone unregelmäßig, Einschnitte in 2 Reihen. Staubwege 3, blumenblattähnlich, von denen die seitenständigen oder der mittlere mißgestaltet. Staubfaden blumenblattähnlich. Staubbeutel 1zellig. Narbe kappenförmig und eingebogen. Samen ohne Decke; Eiweiß hart; Keim nackt. Tropische, nicht aromatische Kräuter.

Ordnung 239. — Musaceae. Blumen spathelförmig. Umhüllung 6theilig, blumenblattähnlich, in 2 Reihen. Staubfäden 6, einige mißwachsen; Staubbeutel 2zellig. Narbe gewöhnlich 3lappig. Frucht 3zellig, kapselig oder saftig. Keim an der Achse eines mehligen Eiweißes. Blätter an der Basis scheidenartig, eine Art falschen Stamm bildend, oft sehr groß.

Haufen 2. — Narcissales. Blumen hexandrisch. Blumen- und Kelchblätter blumenblattähnlich. Blätter nie schorfig; von der Basis nach oben gleichlaufende Blattadern.

Ordnung 240. Amaryllidaceae. Kelch- und Blumenkrone regelmäßig, gefärbt. Staubwege 6; Staubbeutel nach innen berstend. Narbe 3lappig. Eiweiß fleisch- oder hornartig. Durchaus Zwiebelgewächse, häufig zaserwurzelig, manchmal mit walzenförmigem Stamm. Blätter schwertförmig.

Ordnung 241. — Haemodoraceae. Kelch- und Blu-

menkrone mehr oder weniger wollig. Staubwege 3 und mit den Blumenblättern gegenständig, oder 6; Staubbeutel einwärts berstend. Narbe ungetheilt. Frucht etwas nußartig. Blätter rittlings.

Ordnung 242. — Burmaniaceae. Umhüllung röhrig, häutig mit 6 Zähnen; die 3 äußeren rückwärts geflügelt oder gekielt. Staubwege 3; Staubbeutel sitzend, quer sich öffnend. Narbe 3lappig, blumenblattähnlich. Kapsel von der welkenden Blumenhülle gedeckt. Samen sehr zahlreich, klein. Kräuter mit buschigen scharfen Wurzelblättern, oder keine. Gipfelständige Blumen an 2—3theiligen Spindeln sitzend, oder einzeln.

Ordnung 243. — Taccaceae. Umhüllung mit dem Schlund blumenblattähnlich, gleich oder ungleich. Staubwege 6; Staubfäden an der Spitze hutförmig; Staubbeutel unter den Spitzen der Staubfäden angesetzt. Eistock 3 verwachsene Fruchthüllen mit 3 wandständigen vielsamigen Kuchen; Griffel 3, verwachsen; Narbe strahlenförmig, 2lappig. Samenumhüllung 1zellig, vielsamig. Eiweiß fleischig. Keim außen am Eiweiß. Große ausdauernde Kräuter mit knolligen Wurzeln. Blumen oben an einem Schaft.

Haufen 3. — Ixiales. Staubwege 3, Staubbeutel nach außen gekehrt.

Ordnung 244. — Iridaceae. Kelch- und Blumenkrone verwechselt, manchmal unregelmäßig. Staubwege 3 auf der Kelchblätterbasis; Staubbeutel nach außen berstend. Narben 3, oft blumenblattähnlich. Eiweiß hornartig, oder dicht fleischig. Kräuter oder Untersträucher. Wurzeln knollig oder faserig. Blätter rittlings.

Haufen 4. — Bromeliales. Kelch kelchartig, manchmal blumenblattähnlich. Blumenblätter blumenblätterig. Staubwege 9 oder mehr. Eiweiß mehlig.

Ordnung 245. — Bromeliaceae. Kelch 3theilig, gewöhnlich krautartig. Blumenblätter gefärbt. Staubwege 6 oder mehr. Narbe 3lappig oder ganz, oft gedreht. Samen zahlreich; Keim bandartig oder klein, an der Basis eines mehligen Eiweißes. Stammlose oder kurzstämmige Pflanzen, mit steifen gehöhlten Blättern, die oft mit häutigen Schuppen bedeckt sind.

Haufen 5. — Hydrales. Kelch kelchartig. Blumenblätter blumenblätterig. Staubwege nicht mehr als 6. Kein Eiweiß.

Ordnung 246. — Hydrocharaceae. Kelchblätter 3, krautartig. Blumenblätter gefärbt. Staubwege bestimmt oder unbestimmt. Eistock 1 oder vielzellig; Narben 3—6; Eier oft

wandständig. Samen ohne Eiweiß; Keim ungetheilt, antitropisch. Schwimm- oder Wasserpflanzen.

Gruppe II. — *Gynandrosae.*

Staubwege und Griffel in eine Säule verwachsen. Blumen vollständig; 3zählig. Eistock unterständig.

Ordnung 247. — Orchidaceae. Kelchblätter 3. Blumenblätter 3, wovon 2 oberhalb und 1 die Lippe unterhalb ist. Staubwege 3, in eine Säule verwachsen, die beiden seitenständigen unvollkommen, der mittlere vollständig oder umgekehrt, die äußeren vollkommen und der mittlere mißwüchsig. Samenstaub pulverig oder in Massen zusammenhängend. Eistock 1zellig mit 3 wandständigen Kuchen; Griffel ein Theil der Staubwegsäule; Narbe klebrig, vorn an der Säule. Kapsel 3—6klappig, berstend. Samen sehr zahlreich; Decke lose, netzartig. Kräuter. Blätter oft vom Stamme abgetheilt.

Ordnung 248. — Vanillaceae. Umhüllung vom Eistock getrennt, manchmal mit einer äußeren kelchartigen Schale. Kelchbläiter 3, von denen 1 eine Lippe. Staubwege 1, Samenstaub körnig. Eistock 1zellig mit 3 wandständigen Kuchen. Frucht saftig. Samen mit einer weichen Decke, leicht zusammenhängend. Kräuter mit breiten Blättern. Stamm oft kletternd.

Ordnung 249. — Apostasiaceae. Kelch und Blumenkrone aus 3 gleichen Theilen. Staubbeutel 2—3 auf einer kurzen Säule. Eistock 3zellig, mit 3 vielsamigen Kuchen an der Achse. Griffel fadenförmig mit leicht 3lappiger Narbe. Kapsel 3zellig, 3klappig. Samen sehr klein, mit einer Haut um die Nuß, oder schaftartig. Ausdauernde Kräuter. Blätter fest, dünn, an der Basis scheidenartig.

Gruppe III. — *Hypogynosae.*

Blumen gefärbt, immer dreizählig. Eistock aufständig.

Haufen 1. — Palmales. Baumartige Pflanzen mit Stämmen, die durch die Entwicklung einer Centralknospe wachsen: selten zweitheilig. Keim hat keine bestimmte Lage.

Ordnung 250. — Palmaceae. Blumen hermaphrodit oder polygam. Umhüllung 6theilig, dauernd. Staubwege auf der Basis der Umhüllung, bestimmt oder unbestimmt. Eistock 3zellig, oder tief 3lappig, mit 1 aufrechtem Ei. Frucht beerig oder Steinfrucht mit faserigem Fleisch. Eiweiß knorpelig. Keim in einer Höhle, vom Hilum etwas entfernt. Blätter

gipfelständig, sehr groß, gefiedert oder fächerförmig, in der Entwicklung gefaltet. Kolben in einer klappigen Scheide eingeschlossen. Blumen klein.

Haufen 2. — Liliales. Kelch- und Blumenkrone getrennt, beide blumenblattähnlich. Keim an der Eiweißachse.

Ordnung 251. — Pontederaceae. Umhüllung röhrig, mehr oder weniger unregelmäßig, mit eingerollter Entwicklung. Staubwege 3—6, ungleich. Eistock 3zellig, vielsamig. Narbe einfach. Keim an der Achse eines mehligen Eiweißes. Wasser- oder Marschpflanzen. Blätter an der Basis scheidenartig.

Ordnung 252. — Melanthaceae. Umhüllung in 6 Stücken, oder röhrig; gewöhnlich eingewunden. Staubwege 6; Staubbeutel einwärts gekehrt. Eistock 3zellig, vielsamig, Griffel 3spitzig, 3theilig. Kapsel in 3 Stücke theilbar. Eiweiß dicht, fleischig. Wurzeln faserig, manchmal gebüschelt. Wurzelstock manchmal fleischig. Blätter an der Basis scheidenartig.

Ordnung 253. — Gilliesiaceae. Blumen hermaphrodit, von Nebenblättern umgeben. Umhüllung einfach lappig oder ein krugförmiger, 6zähniger Körper. Staubwege 6, alle fruchtbar oder 3 unfruchtbar. Eistock 3zellig; Narbe einfach. Kapsel 3zellig, vielsamig. Samen mit breitem hohlem Rücken; Keim in der Mitte eines fleischigen Eiweißes gebogen. Kleine Kräuter. Blumen unsichtbar.

Ordnung 254. — Liliaceae. Kelch und Blumenkrone gefärbt, regelmäßig. Staubwege 6; Staubbeutel nach einwärts aufgehend. Eistock 3zellig; Narbe einfach oder 3lappig. Frucht 3zellig. Keim an der Achse eines fleischigen Eiweißes. Wurzeln faserig oder büschelig. Stamm keiner; 1 Zwiebel oder Knolle, kriechend oder baumartig.

Haufen 3. — Commelales. Kelchblätter blattartig. Blumenblätter gefärbt. Fruchthüllen 3, ganz vereinigt.

Ordnung 255. — Commelinaceae. Kelchblätter 3, krautartig. Blumenblätter gefärbt, manchmal an der Basis zusammenhängend. Staubwege hypogyn, einige mißgeformt. Eistöcke 3zellig; Narbe 1. Kapsel 2—3zellig; Samen oft gedreht; Keim klobenartig, in einer Höhle vom Hilum abgewendet; Eiweiß fleischig. Kräuter. Blätter gewöhnlich scheidenartig.

Haufen 4. — Alismales. Kelchblätter gewöhnlich krautartig. Blumenblätter gefärbt. Fruchthülle mehr oder weniger getrennt. Eiweiß keins.

Ordnung 256. — Butomaceae. Kelchblätter 3, krautartig. Blumenblätter 3, gefärbt. Staubwege bestimmt oder

unbestimmt. Eistöcke 3, 6 oder mehr. Balgkapseln wenig samig. Samen klein, am ganzen Innern der Frucht. Wasserpflanzen. Blätter sehr zellig, oft milchig.

Ordnung 257. — Alismaceae. Kelchblätter 3, Blumenblätter 3, blumenblattartig. Staubwege bestimmt oder unbestimmt. Eistöcke 1zellig, einige; Eier aufsteigend. Frucht sich nicht öffnend, 1 oder 2samig. Keim gebogen, wie ein Roßhuf. Schwimmpflanzen.

Haufen 5. — Juncales. Blumen etwas balgartig.

Ordnung 258. — Juncaceae. Blumen hermaphrodit oder eingeschlechtig. Kelch und Blumenkrone mehr oder weniger balgartig. Staubwege 6, manchmal 3. Eistock 1—3zellig. Narben gewöhnlich 3. Frucht kapselig, 3klappig. Samen weder schwarz noch krustig; Eiweiß fest; Keim darinnen. Kräuter mit gebüschelten oder faserigen Wurzeln. Blumen gewöhnlich braun oder grün.

Ordnung 259. — Philydraceae. Umhüllung 2blätterig, welkend. Staubfäden 3, an der Basis vereint; die seitenständigen unfruchtbar oder blumenblattartig; Staubbeutel mit getrennten Zellen. Narbe kopfartig. Kapsel 3zellig, 3klappig. Samen zahlreich, klein. Wurzel büschelig, faserig. Blätter schwertförmig, rittlings. Blumen wechselnd, einzeln, sitzend und gehalten durch ein scheidenartiges Nebenblatt.

Gruppe IV. — *Retosae.*

Blätter vielrippig und die Zwischenräume netzaderig, oder 1 Mittelrippe und zur Seite ganz netzaderig; Stielfuß vom Stamme abgetheilt. Keim ohne Seitenschlitz. Blumen nie in Kolben. Blumenhüllen vollständig. Windende oder kletternde Pflanzen.

Ordnung 260. — Smilaceae. Blumen hermaphrodit oder zweihäusig. Kelch und Blumenkrone unterständig, 6theilig. Staubwege 6, selten hypogyn. Eistock 3zellig; Narben 3. Frucht eine rundliche Beere. Eiweiß fleischig, knorpelig. Kräuter oder Untersträucher mit Neigung zum Klettern. Stamm holzig.

Ordnung 261. — Dioscoreaceae. Blumen 2häusig. Kelch und Blumenkrone aufständig. Staubwege 6. Eistock 3zellig, mit 1—2zelligem Samen; Griffel tief 3theilig. Frucht laubartig, zusammengedrückt, manchmal saftig. Keim klein, nahe beim Hilum, in einer Höhle des knorpeligen Eiweißes. Windende Sträucher. Blätter wechselnd, manchmal gegenständig.

Ordnung 262. — Roxburghiaceae. Umhüllung aus 4—6 blumenblattähnlichen Theilen. Staubwege 4—6; Staub-

beutel sich einwärts öffnend. Eistock aufständig, 1zellig, mit vielsamigen Kuchen; Narbe kopfförmig. Umhüllung 1zellig. Samen mit einem Keim an der Achse des fleischigen Eiweißes. Windende Sträucher. Blumen groß und prächtig.

Gruppe V. — *Spadicosae.*

Blumen unvollkommen, mit Schuppen im Kelch und Blumenkronenraum, oder nackt. Oft 1 Kolben mitten in der Scheide. Keim gewöhnlich seitenklüftig.

Haufen 1. — Pandales. Blumen auf einem Kolben. Steinfrucht. Blätter steif mit gleichlaufenden Adern. Stamm gewöhnlich baumartig.

Ordnung 263. — Pandanaceae. Blumen 2häufig oder vielweibig, an einem wollig bedeckten Kolben. Umhüllung fehlt. Staubfäden mit einzelnen Staubbeuteln. Eistöcke in Einzeltheile gesammelt, 1zellig. Narben sitzend; Eier einzeln, aufrecht. Frucht Beere oder Steinfrucht. Eiweiß fleischig; Keim nicht geschlitzt. Stamm baumartig, gewöhnlich Luftwurzeln treibend. Blätter in 3 Reihen dachziegelförmig, ihre Ränder meistens stachlig.

Ordnung 264. — Cyclanthaceae. Blumen einhäufig oder vielweibig, spiralförmig gestellt. Männliche enthalten 2 Staubbeutel, längs in 4 Linien sich öffnend. Eistöcke mit wandständigen Kuchen. Frucht beerig. Blätter gefaltet, bestielt. Scheiden häutig, farbig.

Haufen 2. — Arales. Blumen an einem Kolben. Frucht beerig oder kapselig.

Ordnung 265. — Araceae. Blumen eingeschlechtig. Umhüllung fehlt. Staubwege bestimmt oder unbestimmt, sehr kurz. Eistock 1zellig, sehr selten 3zellig; Eier aufrecht oder schwebend, oder wandständig; Narbe sitzend. Frucht saftig. Keim an der Achse des Eiweißes, an einer Seite klaffend. Kraut- oder strauchartig; stammlos oder baumartig. Blätter mit gleichlaufenden oder sich verzweigenden Adern; manchmal zusammengesetzt. Kolben gewöhnlich in einer Scheide eingeschlossen.

Ordnung 266. — Acoraceae. Blumen hermaphrodit, von Schuppen umgeben. Scheide blattähnlich. Staubwege mit 2zelligen Staubbeuteln, einwärts gekehrt. Eistöcke getrennt. Frucht am Ende saftlos. Samen eiweißhaltig. Wurzelstock gelenkig. Blätter schwertförmig.

Haufen 3. — Typhales. Blumen an einem Kolben. Staubbeutel an einem langen Staubfaden aufgerichtet. Kelchblätter der weiblichen Blumen, entweder 3 oder ein Ring von langen Haaren.

Ordnung 267. — Typhaceae. Blumen eingeschlechtig auf einem nackten Kolben. Kelchblätter 3, manchmal ein Büschel Haare. Blumenblätter fehlend. Staubwege 3 oder 6; Staubbeutel keilförmig. Eistock einzeln, 1zellig; Ei hängend; Narben 1—2, linienförmig. Frucht sich nicht öffnend. Keim in der Mitte des Eiweißes, mit einem Spalt an einer Seite. Kräuter, in Marschen und Gräben wachsend. Blätter steif, schwertförmig.

Haufen 4. — Fluviales. Blumen in losen Aehren oder einzeln.

Ordnung 268. — Najadaceae seu Fluviales. Blumen hermaphrodit oder eingeschlechtig. Umhüllung aus 2 oder 4 Stücken, selten fehlend. Staubwege bestimmt. Eistöcke 1 oder mehr; Ei hängend. Frucht sich nicht öffnend, 1zellig, 1samig. Kein Eiweiß; Keim antitropisch, mit einem Seitenspalt. Wasserpflanzen. Blätter sehr zellig. Blumen unsichtbar.

Ordnung 269. — Juncaginaceae. Kelch- und Blumenblätter krautartig, selten abwesend. Staubwege 6. Eistöcke 3 oder 6, fest zusammenhängend. Eier 1—2, aufrecht. Frucht trocken; Eiweiß fehlend; Keim orthotropisch, mit einem Seitenspalt. Krautartige Sumpfpflanze. Blätter schwertförmig. Blumen unsichtbar.

Ordnung 270. — Pistiaceae. Blumen 2, nackt. Staubwege bestimmt. Eistock 1zellig mit aufrechten Eiern. Frucht häutig und kapselig, 1 oder mehrsamig. Keim an der Achse des fleischigen Eiweißes und mit Seitenspalt, oder oben an der Nuß. Schwimmpflanzen mit sehr zelligen, linsenförmigen oder lappigen Stämmen und Blättern. Blumen vom Rand der Stämme.

Gruppe VI. — *Glumosae.*

Gewöhnlich keine Blumenhülle; statt ihrer krautartige oder dürre Nebenblätter, dachziegelförmig über einander; wenn vorhanden, von solchen Nebenblättern umgeben.

Ordnung 271. — Graminaceae. Blumen bestehen aus dachziegelförmigen Nebenblättern. Gewöhnlich 2 Bälge, wechselnd. Spreublättchen 2, wechselnd. Schuppen 2 oder 3, manchmal fehlend. Staubwege hypogyn, 1, 2, 3, 4, 6 oder mehr; Staubbeutel drehbar. Eistock einfach; Griffel 2, sehr selten 1 oder 3; Narben federig. Fruchtumhüllung häutig. Eiweiß mehlartig; Keim an einer Seite des Eiweißes, linsenförmig. Halm walzenförmig, gewöhnlich röhrig. Blätter wechselnd mit gespaltener Scheide. Blumen in kleinen Grasähren.

Ordnung 272. — Cyperaceae. Blumen bestehen aus einzelnen dachziegelförmigen Nebenblättern. Umhüllung keine. Staubwege bestimmt; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 12; Staubbeutel an deren Basis befestigt. Eistock oft borstig umgeben; Ei aufrecht; Griffel einzeln, 3 oder 2spitzig. Nuß krustig oder beinartig. Keim linsenförmig an der Basis des Eiweißes. Blätter mit ihren Scheiden ganz.

Ordnung 273. — Desvauxiaceae. Blumenhülle keine; ausgenommen manchmal eine 2klappige Kapsel. Staubweg 1. Eistöcke 3—18. Frucht aus vielen kleinen Schläuchen bestehend. Kleine buschige Kräuter. Blätter steif behaart. Blumen in einer Gipfelscheide.

Ordnung 274. — Restiaceae. Blumenhülle unterständig, 2—6theilig. Staubwege 2—6; Staubbeutel gewöhnlich einfächerig. Eistock 1 oder mehrzellig; Zellen einsamig; Eier hängend. Frucht kapselig oder nußähnlich. Keim linsenförmig außen am Eiweiß. Kräuter oder Untersträucher. Blätter einfach, schmal oder fehlend. Halm von 1schlitzigen Scheiden gedeckt, mit reitenden Rändern. Blumen in Aehren.

Unterordnung — Eriocauleæ. Blumen in Köpfen. Kelch häutig und sehr zellig. Samen mit Haaren bedeckt. Wasserpflanzen mit zelligen, reitenden Blättern.

Ordnung 275. — Xyridaceæ. Kelch balgartig, 3blätterig. Blumenkrone 3blätterig. Fruchtbare Staubwege 3, auf den Warzen der Blumenblätter; Staubbeutel nach außen gewendet. Griffel 3spitzig. Kapsel 1zellig, 3klappig mit wandständigen Kuchen. Keim an der Außenseite des Eiweißes, am Ende vom Hilum sehr abgekehrt. Kräuter mit faserigen Wurzeln. Wurzelblätter schwertförmig mit reitender Basis. Blumen am Gipfel, nackt, dachziegelförmige Köpfe.

Klasse IV. *Rhizanthae.*

Schwammartige blattlose Schmarotzergewächse. Stamm gleichartig. Gefäßsystem. Blumen durch Geschlechter fortgepflanzt. Samen bestehen aus einer gleichartigen Keimkörnermasse.

Ordnung 276. — Rafflesiaceae. Blumen durch Mißwachs 2häusig. Umhüllung aufständig, 5theilig, dachziegelförmig; der Rücken von Calli umgeben. Säule an der Blumenröhre hängend; Staubbeutel zahlreich, 2zellig, durch eine scheitelrechte Oeffnung aufgehend; Eistock unterständig,

1zellig, vielsamig mit wandständigen Kuchen; Griffel konisch. Stammlose Pflanzen. Blumen einzeln, in Schuppen verborgen.

Ordnung 277. — Cytinaceae. Blumen einhäusig oben am Stiel mit Schuppen bedeckt. Umhüllung röhrig, mit einem ausgebreiteten Schlund. Säule fleischig, an der Spitze verdickt, mit Staubbeuteln bedeckt. Diese 8—2zellig. Eistock unterständig, 1zellig, mit 8 wandständigen Kuchen. Griffel einfach; mit der Hüllenröhre durch faulige Auswüchse verbunden; Narbe kopfartig, dick.

Ordnung 278. — Balanophoraceae. Blumen einhäusig in dicken Köpfen. Kelch tief 3theilig, gleich, ausgebreitet; Staubwege 1—3, epigyn; Staubwege und Anthere vereint; letztere 3. Eistock unterständig, mehr erhaben. Frucht einzellig, Schleimkörner haltend, 1 Samen in einer Art Sack. Schwammähnliche Pflanzen auf Wurzeln schmarotzend. Stamm nackt oder mit dachziegelförmigen Schuppen bedeckt.

Ordnung 279. — Cynomoriaceae. Bekanntermaßen von den vorigen durch ihre Staubwege getrennt und die Umhüllung der männlichen Blüten unvollkommen.

Klasse V. — *Acrogenae.*

Die Pflanzen bestehen hauptsächlich aus Zellengewebe; Spiralgefäße oder Gänge sind nur bei den höchsten Ordnungen vorhanden. Der Stamm wächst nicht durch Ausdehnung nach oben oder sonst in einer Richtung von einem gemeinsamen Punkte aus, noch nimmt sein Durchmesser mehr zu, wenn er sich einmal gebildet haben. Geschlechtsorgane fehlen. Fortpflanzung durch Schleimkörner oder nur durch Zersetzung einzelner Röhrchen oder Schläuche vom Gewebe.

Haufen 1. — Filicales seu Filices. Laubartige Pflanzen, Wurzelstöcke bildend. Blätter gewöhnlich bei der Entwicklung eingerollt, mit gleich dicken Gabeladern. Kapseln auf den Adern der Blätter. Diese mit Blattstielen, mit elastischen Ringen oder sitzend ohne solche Ringe.

Ordnung 280. — Polypodaceae. Kapseln mit einer scheidelrechten, gewöhnlich unvollkommenen Ring; unregelmäßig und quer berstend.

Ordnung 281. — Gleicheniaceae. Kapseln mit einem queren, gewöhnlich schiefen Ring, fast sitzend und längs berstend, innerlich.

Ordnung 282. — Osmundaceae. Kapseln mit deckelförmigem Ring oder ohne diesen; netzartig oder mit Strahlen nach oben gestreift; längs berstend und gewöhnlich äußerlich.

Ordnung 283. — Danaeaceae. Kapseln sitzend, ohne Ring, zusammengenommen in vielfächerige überlagerte Substanzen, die sich oben öffnen.

Ordnung 284. — Ophioglossaceæ. Kapseln einfach, rundlich, lederartig, dunkel, ohne Ringe oder Zellennetze, halb 2klappig. Entfaltung gerade.

Haufen 2. — Lycopodales. Stämme einfach, gefäßartig. Fortpflanzungswerkzeuge am Stamm wachsend.

Ordnung 285. — Lycopodiaceæ. Moosähnliche Pflanzen, mit kriechenden Stämmen, die Achse besteht aus ringartigen Gängen; oder es sind stammlose Pflanzen mit aufrechten pfriemenblätterigen Blättern und festem Fleischzwiebel. Fortpflanzungswerkzeuge sind achselständige sitzende Kapseln, die eine winzige pulverige Materie, oder Schleimkörner enthalten, die oben mit drei kleinen Rückgraten versehen sind.

Ordnung 286. — Marsileaceæ. Kriechende Pflanzen. Blätter gestielt und getheilt, bei der Entwicklung eingerollt. Zeugungsorgane in lederigen Hüllen eingeschlossen und verschiedenartig. Entweder bestehen sie in Säcken, die einen oder mehr keimfähige Körper enthalten, oder ähnliche Beutel enthalten lose Körner. Blätter mit Adern.

Ordnung 287. — Salviniaceæ. Stämme wurzelnd und schwimmend. Blätter sitzend, dachziegelförmig, gewöhnlich warzig. Fruchtböden kugelig von 2 Formen; einige nämlich sind mit eckigen Körperchen gefüllt, andere 1zellig, enthalten zahlreiche klein gestielte Beutel mit vielen Schleimkörnern.

Haufen 3. — Muscales. Blütenlose Pflanzen mit getrenntem Stamm, kein Gefäßsystem, aber häufig mit Blättern; Schleimkörner in getrennten Kapseln. Keimende Auswüchse zu einem hetrogenen Körper vereint.

Ordnung 288. — Bryaceæ seu Musci. Zellenpflanzen, getrennte Achse, mit kleinen Blättern bedeckt. Zeugungswerkzeuge zweierlei Art, nämlich: achselständige, walzenförmige gestielte Beutel, die eine Menge Theilchen enthalten und unter Mitwirkung von Wasser hervorgebracht sind; dann Kapseln oder hohle urnenähnliche Gehäuse, von einem Häutchen bedeckt und durch eine Klappe geschlossen, darin befinden sich reihenweise Auswüchse, dies heißt Mündung (peristomium); im Mittel der Kapsel befindet sich ein

Säulchen. Schleimkörner treiben algenartige Fäden, die sich später verzweigen und einen Stengel bilden.

Ordnung 289. — Andræaceæ. Verzweigte moosgleiche Pflanzen mit dachziegelförmigen Blättern. Kapseln mit einem Hütchen, längs in 4 Klappen springend. Keine Mündung. Schleimkörner an einer Centralsäule.

Ordnung 290. — Jungermanniaceæ. Kriechende moosähnliche Pflanzen mit dachziegelförmigen Blättern, oder Blätter und Stengel in eins zergehend. Kapseln ohne Deckelchen, 4theilig, 2 — 4klappig. Schleimkörner mit Federn oder Schleuderfäden gemischt.

Ordnung 291. — Marchantiaceæ seu Hepaticæ. Ganz oder theilweise aus Zellengewebe zusammengesetzte Pflanzen, unten Wurzel treibend und aus einem Stengel bestehend, der mit häutigen Ausdehnungen berändert ist, so daß dieser manchmal einen breiten Thallus bildet. Zeugungswerkzeuge bestehen in einem gestielten scheibenförmigen Fruchtboden, der an seiner unteren Fläche Kapseln trägt; oder es sind sitzende nackte Kapseln, versteckt oder offenliegend.

Haufen 4. — Charales. Gefäßsystem gänzlich fehlend. Keimauswüchse in einen heterogenen Körper vereint. Zeugungsorgane winkelständige Kügelchen. Gewebe röhrig.

Ordnung 292. — Characeæ. Stengel aus gleichlaufenden Röhren bestehend. Zeugungswerkzeuge, saftige Kügelchen, Staubfäden und Flüssigkeit enthaltend; winkelständige Nüßchen, von kurzen Röhren gebildet, spiralförmig gedreht.

Haufen 5. — Fungales. Blumenlose Gewächse, mit kleinen getrennt wachsenden Stengeln. Schleimkörner liegen nackt in der Pflanzensubstanz. Keimauswüchse ganz getrennt oder in einen gleichartigen Körper auslaufend.

Ordnung 293. — Fungaceæ seu Fungi. Pflanzen aus Zellen bestehend, manchmal mit Fäden untermischt. Sie wachsen nach innnen. Ihre Außenseite verändert sich nach ihrer ersten Ausbildung nicht, häufig wachsen sie nesterweise. Schleimkörner liegen frei zwischen dem Gewebe oder in Scheinsamen eingeschlossen.

Ordnung 294. — Lichenaceæ seu Lichenes. Dauernde Pflanzen, die sich in Form eines lappigen Thallus ausbreiten. Zeugungsorgane zweierlei Art: 1) Schleimkörner in häutigen Röhren liegend und von Schildern bedeckt; oder 2) in getrennten Markzellen des Thallus befindlich.

Ordnung 295. — Algaceæ seu Algæ. Blätter- und blumenlose Pflanzen, ohne förmlichen Stengel; im Wasser wachsend, und aus einfachen Gefäßen; oder nur aus gegliederten Fäden oder lappigen Zweigen bestehend. Zeugungs-

subſtanz fehlt oder iſt in den Gelenken der Fäden, oder in verſchieden geformten Kapſeln. Schleimkörner dehnen ſich beim Keimen in 2 verſchiedenen Richtungen.

Wir glauben, unſere Beobachtungen über Naturſyſteme dem Leſer recht anſchaulich und verſtändlich zu machen und vorkommende Schwierigkeiten dabei zu überwinden, iſt praktiſche Anwendung am beſten.

Solche, die mehr Schwierigkeiten in das Studium unſerer Wiſſenſchaft zu ziehen ſuchen, ſtatt dieſes zu erleichtern, geben das Naturſyſtem der Botanik für ſo dunkel und verwirrt aus, daß Niemand es zu verſtehen im Stande ſeie, der nicht ganz dieſer Wiſſenſchaft lebe.

Hinſichtlich der Eintheilung gegebener Pflanzen in eine der drei großen Klaſſen Dicotyledones, Monocotyledones, und Acotyledones iſt es ſehr ſchwer, weil man nicht immer den Samen einer Pflanze bekommen oder deſſen Keim beobachten kann. Freilich wäre dadurch die Arbeit, 295 Ordnungen in drei Klaſſen zu reduziren, ſehr weſentlich verringert, allein die Unmöglichkeit davon erhellt aus dem Geſagten, und es bleibt eine ſo einfache Eintheilung nur frommer Wunſch. Wie ſchwierig denn auch die Eintheilung nach jenen Samenkennzeichen ſein mag, ſo haben wir doch noch eine andere, nach Charakteren an Blumen, Blättern, Keimweiſe und der Art des Wachsthums, die ſtatt jenes einen Hinderniſſes der Kleinheit jener Kennzeichen leicht zu andern Mißgriffen, vermöge ihrer Zahlloſigkeit und Mannigfaltigkeit, führen. Dieſe Schwierigkeit iſt aber wohl nur eingebildet, ſo lange der Lernende ſich durch die große Zahl von 295 Ordnungen nicht aus der Faſſung bringen läßt, denn eine große Zahl davon beſteht aus ſelten vorkommenden oder unwichtigen Pflanzen, und ſo läßt ſich die Hauptmaſſe des Pflanzenreichs verhältnißmäßig in eine kleine Anzahl Ordnungen einreihen. Dies gilt nämlich von blühenden Pflanzen. Hierüber folgendes Verzeichniß, welches die Anzahl von Pflanzenarten in den natürlichen Ordnungen der brittiſchen Flora enthält: —

1 Ranunculaceae . . .	37	(1)	37
2 Berberaceae . . .	2		
3 Nymphaeaceae . . .	3		
4 Papaveraceae . . .	18	(2)	18
4 Fumariaceae . . .			
5 Brassicaceae . . .	70	(3)	70

6	Violaceae	8		
7	Cistaceae	6		
8	Droseraceae	3		
9	Frankeniaceae	2		
10	Polygalaceae	2		
11	Malvaceae	6		
12	Hypericaceae	11	(4)	11
13	Silenaceae	23	(5)	23
14	Alsinaceae	37	(6)	37
15	Linaceae	5		
16	Tiliaceae	4		
17	Aceraceae	2		
18	Geraniaceae	18	(7)	18
19	Oxalidaceae	2		
20	Balsaminaceae	1		
21	Illecebraceae	5		
22	Tamaricaceae	1		
23	Portulacaceae	1		
24	Crassulaceae	16	(8)	16
25	Saxifragaceae	28	(9)	28
26	Lythraceae	3		
27	Rhamnaceae	2		
28	Aquifoliaceae	1		
29	Celastraceae	1		
30	Staphyleaceae	1		
31	Fabaceae	74	(10)	74
32	Rosaceae	84	(11)	84
33	Grossulaceae	6		
34	Onagraceae	14	(12)	14
35	Circaeaceae	2		
36	Apiaceae	66	(13)	66
37	Galiaceae	21	(14)	21
38	Caprifoliaceae	8		
39	Cornaceae	3		
40	Loranthaceae	1		
41	Vaccinaceae	4		
42	Ericaceae	14	(15)	14
43	Pyrolaceae	6		
44	Campanulaceae	12	(16)	12
45	Lobeliaceae	3		
46	Valerianaceae	7		
47	Dipsaceae	6		
48	Cichoraceae	37	(17)	37
49	Asteraceae	66	(18)	66
50	Cynaraceae	26	(19)	26

51	Boraginaceae	24 (20)	24
52	Convolvulaceae	5	
53	Polemoniaceae	1	
54	Plantaginaceae	6	
55	Plumbaginaceae	4	
56	Oleaceae	3	
57	Apocynaceae	2	
58	Gentianaceae	15 (21)	15
59	Solanaceae	12 (22)	12
60	Primulaceae	18 (23)	18
61	Lentibulaceae	7	
62	Scrophulariaceae	46 (24)	46
63	Orobanchaceae	8	
64	Verbenaceae	1	
65	Lamiaceae	50 (25)	50
66	Santalaceae	1	
67	Elaeagnaceae	1	
68	Thymelaceae	2	
69	Polygonaceae	24 (26)	24
70	Amarantaceae	1	
71	Chenopodiaceae	26 (27)	26
72	Scleranthaceae	2	
73	Urticaceae	7	
74	Resedaceae	3	
75	Euphorbiaceae	16 (28)	16
76	Empetraceae	1	
77	Aristolochiaceae	2	
78	Ulmaceae	7	
79	Betulaceae	4	
80	Salicaceae	33 (29)	33
81	Corylaceae	6	
82	Pinaceae	3	
83	Taxaceae	2	
84	Myricaceae	1	
85	Callitrichaceae	3	
86	Araceae	1	
87	Acoraceae	1	
88	Typhaceae	6	
89	Naiadaceae	15 (30)	15
90	Pistiaceae	4	
91	Juncaginaceae	3	
92	Alismaceae	6	
93	Hydrocharaceae	2	
94	Iridaceae	6	
95	Orchidaceae	38 (31)	38

96	Melanthaceae	2		
97	Amaryllidaceae	5		
98	Liliaceae	26	(32)	26
99	Dioscoreaceae	1		
100	Butomaceae	1		
101	Restiaceae	1		
102	Juncaceae	31	(33)	31
103	Cyperaceae	92	(34)	92
104	Graminaceae	125	(35)	125
		1394		1265

Demnach theilen sich alle brittischen blühende Pflanzen in 35 natürliche Ordnungen, mit Ausnahme von 129 Arten, welche 69 Ordnungen angehören.

Dr. Asa Gray machte eine ähnliche Tabelle über die Flora der vereinigten Staaten. Er schätzt daß $^{13}/_{16}$ der nordamerikanischen Pflanzen in 35 natürliche Ordnungen zu theilen seien, die sich, wie folgt, verhalten:—

Asteraceae, Cichoraceae, Cynaraceae	566
Graminaceae	330
Cyperaceae	250
Fabaceae	236
Rosaceae	158
Brassicaceae	136
Scrophulariaceae	131
Corylaceae, Salicaceae, Betulaceae	120
Lamiaceae	108
Ericaceae	108
Ranunculaceae	107
Apiaceae	69
Onagraceae	69
Saxifragaceae	67
Orchidaceae	62
Silenaceae, Alsinaceae	57
Caprifoliaceae	53
Euphorbiaceae	52
Polygonaceae	57
Gentianaceae	44
Asclepiadaceae	43

Galiaceae . . .	39
Cinchonaceae . .	
Polemoniaceae . . .	38
Boraginaceae . . .	35
Violaceae	35
Convolvulaceae . . .	35
Solanaceae	34
Primulaceae	31
Pinaceae . . .	31
Taxaceae . . .	
Chenopodiaceae . . .	31
Liliaceae	39
Malvaceae	28
Juncaceae	24
Melanthaceae . . .	24
Polygalaceae . . .	23

Von diesen enthalten die neun ersten eine Hälfte der ganzen Zahl.

Hieraus erhellt, daß eigentlich die Kenntniß eines nur kleinen Theils eines natürlichen Systems nöthig ist, um über die systematischen Verhältnisse des größern Theils einer Flora unterrichtet zu sein.

Die beste Art, mit jeder natürlichen Ordnung bekannt zu werden, ist immer, einige Arten eines Pflanzengeschlechts, welches der Ordnung den Namen gibt, genau zu vergleichen, und sich besonders ihre gemeinschaftlichen bezeichnenden Charaktermerkmale einzuprägen und gewissenhaft zu beschreiben. Nachdem mag der Lernende seine Beschreibung mit der vergleichen, die er in Büchern besitzt. Stimmen beide überein, so steht seine Arbeit, wenn nicht, so kann er die Untersuchung noch einmal vornehmen, um zu sehen, ob er wirklich im Irrthum war oder nicht. So wird er sich vollständig in diesem Fach belehren, besonders wenn er dann noch verwandte Arten mit in Untersuchung nimmt, und letztere fleißig mit den erstern vergleicht. Auf diesem Weg wird er auch die Mannigfaltigkeit von Abweichungen in der Bildung sonst gleicher Pflanzen kennen lernen. Fährt der Schüler so mit einer zweiten und dritten Ordnung fort, so wird er bald, wenn er einmal 30 bis 40 verschiedene Formen genau erforscht hat, den Schlüssel zu einer systematischen Klassifikation einer europäischen Flora nach ihren natürlichen Verwandtschaften haben. Weiter mag er dann fortschreiten, um jene Charakterzeichen kennen zu lernen, die solchen Geschlechtern eigen sind, welche zwischen den natürlichen Ordnungen

stehen, was er nach seinen vorher gemachten Studien leicht finden wird. Erst wenn er diese Studien hinter sich hat, wird er den höhern und niedern Werth natürlicher Ordnungen kennen.

Die eigentlichen Schwierigkeiten, welche einem unerfahrenen Botaniker aufstoßen, sind sehr verschieden von jenen, die in Wirklichkeit allen systematischen Eintheilungen eigen sind. Diese liegen in der Naturgeschichte selbst, wonach jeder organische Körper die Neigung hat, von seiner bestimmten Form abzuweichen. Wir haben schon oben dargethan, daß eine genaue Erklärung oder Bestimmung über Pflanzenkennzeichen eine Unmöglichkeit seie, betreffe sie jetzt Arten, Geschlechter, Haufen, Ordnungen, Familien oder Gruppen, so daß nichts festzusetzen ist, wovon es nicht wieder Ausnahmen gäbe. Nehmen wir darum eine Pflanzenreihe z. B. die Apiaceen, so können neben ihren festgestellten Bildungsformen Abweichungen erwiesen werden, welche nothwendig einen Bestandtheil ihrer allgemeinen Bildungsregel machen. Wir können also immer mit allem Recht, vorkommende Ausnahmen als charakteristische Eigenheiten ansehen.

Der größte Theil z. B. des Geschlechtes Rhamnus ist fünfblumenblätterig, weßhalb es in die Reihe vielblumenblättriger exogener Pflanzen gehört. Nun hat aber Rhamnus alaternus keine Blumenblätter, wonach ein Neuling der Wissenschaft diese Pflanze ohne weiteres als unvollkommenes exogenes Gewächs betrachten würde. Dies würde denn einen guten Theil Verwirrung in der Wissenschaft hervorbringen und die Schwierigkeiten systematischer Botanik erhöhen. Solche Bedingungen verlangen übrigens natürliche Eintheilungen nicht, im Gegentheil sind sie sehr häufig gerade beim Linné'schen künstlichen System, wie gerade das Geschlecht Rhamnus zeigt. Sein größter Theil besteht nämlich aus doppelgeschlechtigen, fünfstaubfädigen Pflanzen; R. catharticus ist aber zweihäusig. Da indessen die Mehrzahl dieses Geschlechts der Klasse Pentandria und hermaphroditen Pflanzen angehört, so wird R. catharticus als Ausnahme betrachtet, und bleibt in der Klasse Pentandria, während ein junger Botaniker dieses Gewächs gewiß in der Klasse Dioecia suchen würde. In beiden Fällen wird also nicht dem Wortlaut der Regel nachgegangen, sondern nach einer allgemeinen Uebereinstimmung und Aehnlichkeit geurtheilt.

Ein englischer Botaniker bewies, daß solche Ausnahmsfälle häufiger sind, als man gewöhnlich, namentlich hinsichtlich des so allgemein gewordenen Linné'schen Systems annimmt. Er fand nämlich, daß in der brittischen Flora allein

bei 14 Sektionen vom Linné'schen Sexualsystem, die etwa 173 Geschlechter halten, nicht weniger als 43 Ausnahmen stattfinden, also ¼ des Ganzen. In ähnlicher Weise zeigte ein geistvoller amerikanischer Botaniker, daß bei 274 Geschlechtern, zu 18 Linné'schen Sektionen gehörend, ein noch größeres Ausnahmsverhältniß stattfinde. Er fand nämlich 78, also etwa zwischen ¼ und ⅓ des Ganzen. Dies stellt eine viel bedeutendere Zahl von Ausnahmen heraus, als bei allen natürlichen Familien gefunden werden kann, nicht nur in jenem Landstrich, über den das Werk handelt, sondern bei der ganzen nordamerikanischen Flora. Eine ähnliche Analyse, mit der ganzen Flora dieses Landes vorgenommen, müßte noch eine viel größere Anzahl von Ausnahmen in diesem System erweisen.

Aehnliche Fälle, wie der von Rhamnus, gibt es in großer Zahl. Eine Menge vielblumenblättriger Ordnungen enthalten einblumenblättrige oder unvollkommene Geschlechter, viele einblumenblättrige natürliche Ordnungen enthalten wieder vielblumenblättrige Geschlechter und eben einige apetale, wie z. B. Primulaceae. Gruppen, Familien und Geschlechter liefern eben solche Ausnahmen. Sie sind übrigens praktisch für den erfahrenen Botaniker von geringem Belang, denn er richtet sein Urtheil nach einer gesammten Uebereinstimmung der übrigen mannigfaltigen Charaktere einer Pflanze. Er weiß z. B., wo ein blumenblattloser Rhamnus hingehört, weil alle seine übrigen Theile übereinstimmen. Dies mangelt aber wieder einem Anfänger, und er wird durch solche Fälle nur behindert. Um über derartige Schwierigkeiten leichter weg zu kommen, bedarf es übrigens nur einer genauen Analyse, von der alle Muthmaßung ausgeschlossen bleibt. (Eine Erklärung hierüber siehe system. Bot. Kapitel XIII).

Zehntes Kapitel.

Künstliche Systeme.

Ein künstliches System setzt uns in den Stand, den Namen einer gegebenen Pflanze aufzufinden, wenn dieselbe überhaupt schon Botanikern bekannt ist. Ein künstliches System läßt sich also einem Wörterbuch vergleichen, in welchem Worte nach ihren Anfangsbuchstaben geordnet sind. Verwandte Worte stehen nicht daneben, außer wenn sie denselben Anfangsbuchstaben haben. Ein solches Wörterverzeichniß ist sehr nützlich, weil ein Wort immer seinen, durch den Anfangsbuchstaben bedingten Ort behauptet, wie ihn eine Pflanze, nach dem System einer künstlichen Eintheilung, ebenfalls einnimmt. Freilich trifft es sich, daß sichere unveränderliche Zeichen der Art in der Pflanzenwelt nicht aufgefunden werden, dann theilt eine solche künstliche Eintheilung alle Unzulänglichkeit einer natürlichen, ohne irgend etwas Anderes dafür zu bieten, um einen weitern Schluß möglich zu machen. Deßhalb kommen künstliche Systeme allmählig gänzlich außer Gebrauch und werden hauptsächlich nur noch von Schriftstellern angewendet.

Diejenigen, welche meinen, der ganze Zweck einer systematischen Eintheilung naturgeschichtlicher Gegenstände sei, um leicht den Namen einer Pflanzenart auffinden zu können und dabei zu sehen, was über sie und ihr Wesen, ihre Eigenschaften und Eigenthümlichkeiten schon bekannt ist. Solche Leute setzen wohl wenig Werth auf natürliche Eintheilung, wie auch die Wichtigkeit einer systematischen Klassifikation mit der Uebereinstimmung in Wachsthum, Eigenthümlichkeit, Wesen u. s. w. bei den verschiedenen Pflanzen zusammenfällt.

Man darf ja nicht glauben, daß große Botaniker, die sich mit solchen Aufgaben künstlicher Klassifikationen befaßten, ähnliche Meinung darüber hatten. Im Gegentheil erfand besonders Linné sein System nur als ein bloßes Hülfsmittel, um Unordnung zu ordnen, nicht aber, weil er dafür hielt, daß seine Grundsätze geeigneter seien, um gründliche Untersuchungen dadurch zu ermöglichen. Ebenso wollte Jussieu seine Eintheilung nur an einer Klassifikation von Geschlechtern verwenden, die zu wenig vollkommen ist, als daß sie als

eine Aufstellung natürlicher Ordnungen gelten könnte. So bildeten und achteten diese beiden Naturforscher ihre künstlichen Schemen nur für vorübergehende Zwecke, und waren gewiß weit entfernt, ihnen irgend einen höheren Werth beizulegen. Wir wollen denn hier eine besondere Erklärung des Systems von Jussieu geben, welches weniger bekannt ist, und dagegen das berühmte Linné'sche Sexualsystem weiter ausführen.

Elftes Kapitel.

Das künstliche System von Jussieu.

Am Schluß seiner Genera Plantarum stellte Jussieu einen Plan aller dieser Pflanzengeschlechter auf, weil nach der unvollkommenen Weise ihrer Untersuchung, nach ihrer mangelhaften Beschreibung oder nach der sonderbaren Eigenthümlichkeit ihres Baues keine Möglichkeit war, sie in eine oder die andere natürliche Ordnung zu bringen. Als den besten methodischen Index, wie er jede künstliche Eintheilung nannte, hielt Jussieu, als am untrüglichsten, die natürliche Verwandtschaft und zog dies Verfahren dem von Tournefort vor, der seine Merkmale auf Blumenkron-Unterschiede gründete. Ebenso stellte er es über das Linné'sche Sexualsystem. Rücksichtlich der zweiten Charakterzeichen nahm er die Tournforte'schen Merkmale, denn die holzige oder krautartige Bildung des Stammes betrachtete er als unwichtig. Dafür nahm er die Stellung des Eifstocks zum Kelche. Weiter theilte er nach Zahl u. s. w. der Staubwege. So machte er eine Zusammenstellung nach den Methoden Tournefort's und Linné's, mittelst seiner eigenen wichtigen Zugabe. So bildete sich folgende Anordnung: —

Klasse I. — *Monopetalae.*

Ordnung 1. — Eifstock aufständig.
Linné'sche Unterabtheilungen.

Ordnung 2. — Eifstock unterständig.
Linné'sche Unterabtheilungen.

Klasse II. — ***Polypetalae.***

Ordnung 1. — Eifstock aufständig.
Linné'sche Unterabtheilungen.

Ordnung 2. — Eistock unterständig.
Linné'sche Unterabtheilungen.

Klasse III. — *Apetalae, Hermaphroditae.*

Ordnung 1. — Eistock aufständig.
Linné'sche Unterabtheilungen.

Ordnung 2. — Eistock unterständig.
Linné'sche Unterabtheilungen.

Klasse IV. — *Apetalae, Unisexuales.*

Ordnung 1. — Eistock aufständig.
Linné'sche Unterabtheilungen.

Ordnung 2. — Eistock unterständig.
Linné'sche Unterabtheilungen.

Es ist in der That sonderbar, daß diese Zusammenstellung, die in jeder Hinsicht so hoch über der Linné'schen steht, so wenig anerkannt wurde. Pflanzen lassen sich schon leichter darnach ordnen, und hat überdies als zerlegende Methode den viel größern Vortheil, das Pflanzenreich in eine bei weitem größere Menge von Unterabtheilungen zu bringen. Das Linné'sche System weißt z. B. nur 215 Endgruppen auf, während das von Jussieu mehr als 1000 zählt. Der Grund, warum also dieses System mehr zurückgehalten blieb, liegt wohl darin, daß diejenigen, welche die Werke von Jussieu studirten, die Nothwendigkeit einer künstlichen Methode nicht so erkannten, und sich mit der künstlichen Methode Linné'scher Klassen-Eintheilungen sammt deren Unbequemlichkeiten begnügten, d. h. sie verstanden Jussieu nicht.

Zwölftes Kapitel.

Das Linné'sche oder Sexualsystem.

Eine der merkwürdigsten Entdeckungen Linné's war das Vorhandensein von Geschlechtstheilen in allen Pflanzen, mit denen der Thiere übereinstimmend. Daß Pflanzen überhaupt Geschlechter haben, war übrigens nicht allein seine Entdeckung, dies war lange vor Linné bekannt, aber er stellte zuerst die Wahrheit auf, daß das, was man bisher nur als eine Eigenheit einzelner Pflanzenarten angesehen hatte, eine Eigenthümlichkeit des ganzen Pflanzenreichs seie. So muß man freilich, bei Verfolgung der Studien dieses Mannes, es na-

türlich finden, daß ihn die Verschiedenheit an Zahl, Stellung und Verhältniß der Geschlechtswerkzeuge dazu leitete, sie als Basis für eine Klassen=Eintheilung aufzustellen. Es ist freilich nicht zu wundern, daß die Welt, bestochen durch diese glänzende Entdeckung und ihre schnelle Anwendung für Eintheilung der Pflanzen durch einen der klarsten und geschicktesten Systematiker, den die Welt immer hervorbrachte, es nach Verlauf von mehr als einem halben Jahrhundert nicht dahin brachte, einzusehen, daß das Gewebe dieses berühmten Sexualsystems mehr nur scheinbar bedeutungsvoll ist. In der That war sehr wenig über den Umfang des Pflanzenreichs vor etwa 70 Jahren, bald nach dem Erscheinen des Linné'schen Systems, bekannt. Man hatte aber die unansehnliche europäische Flora im Auge, oft nur Theile davon, denn der größte Theil jener Linné'schen Systematiker bestand aus Schriftstellern und Verfertigern kleiner Lokalfloren. Dadurch wurde die Unanwendbarkeit für das ganze Pflanzenreich, sammt allen Unbequemlichkeiten und jenen zahlreichen Ausnahmen, die seine Vertheidiger nicht verbergen konnten, unterschätzt und davon gesprochen, als ob es deren in Ländern mit einer mannigfaltigern und reichern Vegetation weniger gebe, und als ob dieselben mehr unbegreiflich als zahlreich seien.

Ehe wir näher über die Vor= und Nachtheile dieses Systems zu sprechen kommen, wollen wir dasselbe aufstellen. Seine 24 Klassen sind hauptsächlich auf Zahl, Verhältniß, Stellung, Zusammenhang ꝛc. seiner Staubfäden gegründet; Ordnungen und Unterabtheilungen hauptsächlich nach Griffel=Verschiedenheiten, obgleich auch hiezu wieder die Staubfäden in Betracht genommen wurden. Die Charaktere dieser 24 Klassen stellen sich also wie folgt: —

Klasse I.	Staubwege	1 . . .	Monandria.
II.	"	2 . . .	Diandria.
III.	"	3 . . .	Triandria.
IV.	"	4 . . .	Tetrandria.
V.	"	5 . . .	Pentandria.
VI.	"	6 . . .	Hexandria.
VII.	"	7 . . .	Heptandria.
VIII.	"	8 . . .	Octandria.
IX.	"	9 . . .	Enneandria.
X.	"	10 . . .	Decandria.
XI.	"	12—19 . .	Dodecandria.
XII.	"	20 und mehr auf dem Kelch stehend . .	Icosandria.

Klasse XIII.	Staubwege 20 und mehr auf dem Fruchtboden stehend .	Polyandria.
XIV.	Staubwege 2 lang u. 2 kurz	Didynamia.
XV.	„ 4 lang u. 2 kurz	Tetradynamia.
XVI.	„ in eine Röhre verwachsen	Monadelphia.
XVII.	Staubwege in zwei Theile verwachsen	Diadelphia.
XVIII.	Staubwege in mehr Theile verwachsen	Polyadelphia.
XIX.	Staubwege durch ihre Staubbeutel in eine Röhre verwachsen	Syngenesia.
XX.	Staubwege mit dem Stempel verwachsen . . .	Gynandria.
XXI.	Staubwege und Stempel in getrennten Blumen doch auf derselben Pflanze . .	Monœcia.
XXII.	Staubwege und Stempel in getrennten Blumen und Pflanzen . . .	Diœcia.
XXIII.	Staubwege und Stempel in einigen Blumen getrennt, in andern vereint, bald auf einer, und 3 verschiedene Pflanzen bald auf 2 . . .	Polygamia.
XXIV.	Staubbeutel und Griffel undeutlich oder nicht entdeckt, so daß die betreffende Pflanzen in keine der vorhergehenden Klassen gereiht werden können	Cryptogamia

Die Kennzeichen der Ordnungen hängen bei den ersten 13 Klassen von der Zahl der Griffel oder Narben ab, und heißen dann: —

Monogynia	1	Griffel
Digynia	2	„
Trigynia	3	„
Tetragynia	4	„
Pentagynia	5	„
Hexagynia	6	„
Heptagynia	7	„
Octogynia	8	„
Enneagynia	9	„
Decagynia	10	„

Dodecagynia . . . . 12 Griffel
Polygynia . mehr als 12 „

In der 14ten Klasse Didynamia, bilden sich die Ordnungen nach dem Wesen der Eistöcke.

Ordnung 1. — Gymnospermia. Eistock vierlappig, auf der Basis ein einzelner Griffel, mit einem einzelnen Samen.

Ordnung 2. — Angiospermia. Eistock nicht lappig, gewöhnlich zweizellig, vielsamig.

In der 15ten Klasse, Tetradynamia, sind die Ordnungen nach der Fruchtform gebildet.

Ordnung 1. — Siliquosa hat lange Schoten.

Ordnung 2. — Siculosa hat kurze Schötchen.

Die Ordnungen der 16, 17 und 18ten Klasse hängen von der Staubwegezahl ab und werden, wie die erstern, bis zur 13ten Klasse nach dieser benannt.

Die Ordnungen der 19ten Klasse richten sich nach dem Blütenstand und dem Geschlecht ihrer Blümchen. —

Polygamia hat kopfförmige Blumen.

1. Polygamia aequalis, jedes Blümchen hermaphordit, d. i. mit vollkommenen Staubwegen und Griffel.

2. Polygamia superflua, Scheibenblümchen hermaphrodit; Rand- oder Strahlenblümchen, aber nur weiblich.

3. Polygamia frustranea, Scheibenblümchen hermaphrodit; Strahlenblümchen unfruchtbar.

4. Polygamia necessaria, Scheibenblümchen männlich, Strahlenblümchen weiblich.

5. Polygamia segregata, viele Blümchen einfach oder zusammengesetzt, aber jedes mit eigenem Kelch, und alle zusammen wieder in gemeinsamen Kelch.

Monogamia hat die Blumen getrennt, nicht in Köpfen wachsend. Diese Ordnung ist gewöhnlich von Linné'schen Botanikern weggelassen, jedoch mit Unrecht.

Die Ordnungen der 20, 21 und 22sten Klasse unterscheiden sich ebenfalls durch die Zahl ꝛc. der Staubwege; die zwei Ordnungen der 23sten Klasse hängen davon ab, ob die Geschlechter 1 oder 2häufig sind.

Die letzte Klasse, Cryptogamia, ist nach den Grundsätzen eines natürlichen Systems abgetheilt, nämlich: 1) Filices; 2) Musci; 3) Hepaticae; 4) Algae; 5) Fungi.

Verschiedene Abänderungen und Umwandlungen wurden hin und wieder von andern Schriftstellern vorgeschlagen. Einige vertheilten die Klassen Monœcia, Diœcia und Polygamia in andere Klassen; Andere verbanden kleinere mit größern Klassen. Auch Professor Richard machte verschiedene

Versuche darüber; da aber dieses künstliche System, überhaupt so ziemlich in Verfall gerieth, so bietet es wenig Interesse, sie hier anzuführen.

Der Leser dürfte die Vorzüge des Linné'schen Sexualsystems leicht verstehen. Es ist so einfach, daß man damit in einer Stunde fertig werden kann. Die Namen der Klassen und Ordnungen erklären dies selbst. Der ganze Plan ist so einfach und verständlich, selbst für den gewöhnlichsten Verstand. Dies sind seine Vortheile. Nachtheile hat dasselbe übrigens weit mehr und sind überwiegend.

Es ist zwar leicht, nach Linné Klasse und Ordnung einer Pflanze zu bestimmen, aber verhältnißmäßig sehr schwer, ihr Geschlecht zu finden, weil jede Ordnung eine zu große Anzahl Geschlechter enthält, die gewöhnlich in keiner Uebereinstimmung stehen, und deßhalb immer einen Gegenstand besondern Studiums bildet. Oft ist es aber auch äußerst schwierig, Klasse und Ordnung einer Pflanze aufzufinden, weil oft dasselbe Geschlecht Arten hat, die andern Klassen und Ordnungen angehören, ein Geschlecht aber in einem System immer nur einen Platz haben kann. Es ist deßhalb Unrecht, Linné's System das Alphabet der Botanik nennen zu wollen, weil es hierzu viel zu ungenau ist. Ein Alphabet ist aus bestimmten Charakteren zusammengesetzt, ein künstliches Natursystem beruht aber auf wandelbaren Zeichen. Im Fall eines Irrthums stehen bei Bestimmung einer Pflanze dem Untersuchenden nicht andere Mittel durch andere ähnliche und übereinstimmende Charakterzeichen zu Dienst, um sich zu verbessern, weil er immer nur bei denen der betreffenden Klassen und Ordnungen bleiben darf. Endlich bedarf man, um eine Pflanze nach Linné einzutheilen, dieselbe in blühendem Zustand. Nun ist es aber höchst unbequem hiezu nur eine Zeit zu haben. Auch trifft es sich sehr oft, daß man eine Pflanze gar nicht in solchem Stande zur Untersuchung erhält. Hierüber geben wir noch folgende Bemerkungen von Professor Lindley: —

„Es ist jetzt so ziemlich allgemeine Ansicht, daß das seiner Zeit so hoch gehaltene Linné'sche künstliche System für die heutige Wissenschaft nicht mehr genügt. In dem letzten Werke, welches dieser gelehrte und liebenswürdige Gelehrte in seinem Vaterlande herausgab, war er genöthigt, seine ganze Vertheidigung auf den einen Satz zu beschränken, daß es nämlich selbst dem ungeübten Botaniker leicht seie, nach seinem Systeme eine Pflanze zu klassifiziren und zu ordnen. Wenn nun aber ein botanisches System keinen andern Vortheil bieten soll, als daß es bloß ein Behelf für Anfänger

zum Pflanzenbestimmen ist, so will dies wenig heißen. Brauchte die Wissenschaft überhaupt eine solche Fibel, so wären in der That die analytischen Tabellen der Franzosen mehr am Platz, weil sie vollständiger sind und eher zu positiven Resultaten führen.

Ich fand die Folgerungen nach Linné'schem System immer sehr ungenügend, so wenig ich auch davon forderte. So viel ich nach meiner Erfahrung sagen kann, und wenige werden beim Beginne dieses Studiums mehr Schwierigkeiten zu überwinden gehabt haben, als ich, so reicht dieses System ohne einen Lehrer nicht hin, einen Anfänger richtig zu leiten. Ich begann mit dem Linné'schen System, mit dem festen Glauben, daß dieses ein Werk höherer Eingebung seie; ich war dabei reichlich mit Büchern und Aushülfswerken versehen, um mich nebenher Rath's zu erholen, allein immer sah ich mich genöthigt, über vorkommende Schwierigkeiten u. dgl. stets nach natürlichen Systemen zu greifen.

Mir scheint eine Ideenverwechslung das Linné'sche System so in Gunst gesetzt zu haben und theoretische Einfachheit scheint dabei für praktisch leichte Anwendbarkeit genommen zu sein. Daß die Grundzüge dieses Systems leicht und faßlich sind, ist unbestreitbar und es muß ein Schüler gänzlich auf den Kopf gefallen sein, wenn er es nicht gleich am ersten Tage begreift. Ist aber seine Anwendbarkeit eben so leicht? Dies ist die Frage. Wenn z. B. eine monopetale Pflanze ihre Blumenkrone verliert, oder wenn Staubwege und Griffel fehlen, sei es zufällig oder gewöhnlich, wie z. B. Pflanzen der Klasse Diœcia, welcher Botaniker kann dann nach Linné verfahren? Oder wenn ein Geschlecht Arten enthält, die in der Staubwegezahl wechseln, wie z. B. Polygonum, Salix, Stellaria und hundert andere, wer vermag dann Klasse und Ordnung zu bestimmen? Oder wenn wirklich eine Bestimmung geschieht, wer kann errathen, welche Idee ein Botaniker dabei hatte? Aehnliche Zweifel schaffen sich z. B. bei der Klasse Octandria, wo oft unter 10 Arten eine beständig und 2 zufällig 8 Staubwege haben, und sie doch alle in diese Klasse gereiht sind, ob sie jetzt 5—6 oder 10 Staubwege haben. Ein Anfänger wünscht den Samen dieser Pflanze zu erforschen und sucht nun nach Linné'schem System bei den Klassen Pentandria oder Hexandria oder Decandria, wo er sie gewiß nicht finden wird. Nach Verlust an Zeit und Geduld über vergebenem Suchen muß er die Hoffnung aufgeben, die Pflanze aufzufinden, denn es stehen ihm keine andere Merkmale hiefür zu Gebot. Erfährt er endlich aber zufällig, daß fragliche Pflanze ein Polygonum seie, so kehrt er zu seinem

Buch zurück, wundert sich, daß er es übersehen habe, und findet Polygonum in der 8. Klasse. Untersucht er genauer, warum diese Pflanze, ohne eben 8 Staubwege zu haben, unter Octandria aufgezählt wird, so erfährt er, daß dieselbe in ihren übrigen Merkmalen so mit dem Geschlechte Polygonum übereinstimme, daß sie durchaus nicht davon zu trennen seie. Darin liegt also eine unausweichliche Antwort. Nicht allein, daß die Folgerung nicht nach dem vorgenommenen System geschehen konnte, sondern daß man neben dem künstlichen noch ein natürliches System bedurfte. Dies ist übrigens kein besonderer Fall. Derlei gibt es bei dem Linné'schen System sehr häufig. Es ist wahr, manche Bücher beugten solchen Uebelständen durch gewisse Kunstgriffe vor; solche Handwerksvortheile können aber keine Grundbestandtheile eines Systems bilden.

Indessen angenommen, daß diese und andere Ausnahmsfälle nur untergeordnet und daß das Linné'sche System wirklich die Bestimmung von Klasse und Ordnung, wohin eine Pflanze gehört, erleichtern, so wollen wir doch sehen, was mit Bestimmung von Geschlecht und Art, d. h. vom Namen einer Pflanze viel gewonnen sein soll. Es ist damit in Betracht gegen das ganze Pflanzenreich so viel als nichts geschehen. Um übrigeus den Freunden dieses Systems jeden Vortheil einer Diskussion darüber zu lassen, so wollen wir sehen, wie es sich an den wenigen Hundert wildwachsenden brittischen Pflanzen verwenden läßt. Zu dem Zweck nehmen wir die generischen Charaktere von Diandria, Monogynia, wie sie Dr. Hooker in einer brittischen Flora aufstellte. Derselbe behandelte diesen Gegenstand mit aller Kunst und Scharfsinnigkeit, in seinem Werk steht Linné's System im vortheilhaftesten Lichte. Die Charaktere sind diese:

* Blumenhülle doppelt, untenständig, einblätterig regelmäßig.

1. Ligustrum, Linn. Liguster. — Blumenkrone 4klüftig. Beere 2zellig, Zellen 2samig.

** Blumenhülle doppelt, untenständig, einblätterig unregelmäßig. Samen in einer getrennten Samenhülle eingeschlossen. (Angiosperm).

2. Veronica, Linn. Ehrenpreiß. — Blumenkrone 4klüftig, radförmig; tiefere Einschnitte kleiner.

3. Pingquicula, Linn. Fettkraut. — Kelch 2lippig, Oberlippe von 3, unten von einem 2spitzigen Einschnitt gebildet. Blumenkrone rachenförmig gespornt. Keim kugelig. Narbe groß aus 2 ungleichen Plättchen oder Lappen bestehend. Kapsel 1zellig, Samen auf einem Centralfruchtboden.

4. Utricularia, Linn. Wasserschlauch. Kelch 2blätterig gleich. Blumenkrone maskirt, gespornt. Narbe 2lippig. Kapsel kugelig, 1zellig. Samen an einem Centralfruchtboden befestigt.

*** Blumenhülle doppelt, untenständig, einblätterig, unregelmäßig. Samen vier, scheinbar nackt eng von einer Samenhülle bedeckt. (Gymnosperm).

5. Lycopus, Linn. Zigeunerkraut. — Kelch röhrenförmig, 5klüftig. Blumenkrone röhrenförmig, Schlund fast gleich, 4klüftig; oberer Einschnitt breiter gekerbt. Staubwege entfernt einfach.

6. Salvia, Linn. Salbei. — Kelch 2lippig, röhrig. Blumenkrone rachenförmig; Röhre nach oben ausgedehnt und gepreßt. Staubfäden mit 2 auseinanderlaufenden Zweigen nur einer mit einer vollkommen Staubbeutelzelle.

**** Blumenhülle doppelt, aufständig.

7. Circæa, Linn. Hexenkraut. — Kelch 2lappig aber an der Basis in eine kurze Röhre vereint. Blumenkrone 2 Blumenblätter. Kapsel 2zellig; Zellen einsamig.

***** Blumenkrone einfach oder keine.

8. Fraxinus, Linn. Esche. — Kelch fehlend oder 4klüftig. Blumenkrone 0, aus 4 Blumenblättern. Kapsel 2zellig; 2samig, äußerlich zusammengedrückt und laubartig. Samen einzeln, hängend. (Viele Blumen ohne Staubwege.)

9. Lemna, Linn. Wasserlinse. — Blumenhülle einzeln, einblätterig, häutig, krugförmig. Frucht schlauchartig.

10. Cladium, Schrad. Sumpfgras. — Blumenhülle balgartig. Bälge aus 1 Stück oder Klappe, einblumig, dachziegelartig; äußere unfruchtbar. Frucht eine Nuß, mit einer losen äußeren Decke, an der Basis ohne Borste.

Dieser Auszug aus der brittischen Flora zeigt deutlich, daß zu der Geschlechtsbestimmung einer Pflanze noch außer der Einsicht, daß sie zwei Staubfäden und einen Griffel habe, noch ein guter Theil Wissen nöthig ist. Der Botaniker muß also noch mit einer Menge technischer Ausdrücke vertraut sein; muß die fragliche Pflanze zu verschiedenen Zeiten ihres Wachsthums beobachten können; muß auch die Frucht haben und deren Inneres untersuchen; kurz er muß eine sehr lange und breite Untersuchung mit der ganzen Pflanze vornehmen, die von dem Sexualsystem ganz unabhängig ist. In anderen und größeren Klassen aber, wie Penandria, Hexandria, Tetrandynamia, Syngenesia, Gynandria und Monœcia wird aber eine solche Untersuchung in jeder Richtung bedeutend vergrößert. Demnach kann ich wohl versichern, daß es um

nichts schwieriger ist, natürliche Pflanzenordnungen zu bestimmen, als bei Pflanzen nach dem Linné'schen System Klassen zu bestimmen. Es ist in der That ganz gleich nur mit ungleichen Erfolgen. In einem Fall leitet das Verfahren einfach zu einer leeren Kenntniß von Namen, im andern zur Wissenschaft einer großen Menge nützlicher und interessanter Thatsachen, abgesehen vom Namen."

Derlei Beobachtungen sind die Folge starker vorgefaßter Meinungen, welche die Menge für das Sexualsystem hegt, indem es dasselbe für das vollkommenste, gemeinnützigste und weiseste hält, um Pflanzen zu klassifiziren. Gewiß ist es nicht Mangel an Ehrerbietung für den Gründer dieses Systems, dessen Unvollkommenheit und Unanwendbarkeit zu zeigen, ein weise erwägender Verstand wird es nie dafür gehalten haben. Ein scharfsinniger amerikanischer Botaniker erkannte sehr wohl, daß gewiß Niemand so von der Mangelhaftigkeit eines künstlichen Systems in der Botanik und vom wahren Werthe eines natürlichen durchdrungen sein konnte, als eben Linné selbst. Die sogenannten Linnéiker haben aber die Ansichten ihres großen Meisters sehr verkannt und dessen Meinungen in ein durchaus falsches Licht gestellt. Während er ein künstliches System einzig nur für den damaligen Gebrauch, um Pflanzen einzureihen aufstellte (damals war kein anderes möglich), gab er zugleich auch die Skizze zu einer natürlichen Methode, welche er der Untersuchung über natürliche Verwandtschaften zu Grunde legte und die er als einen Hauptbestandtheil seines großen Studiums ansah. Die Nothwendigkeit eines künstlichen Systems betrachtete er nur als der Zeit angehörig und für verwerflich, so wie einmal die Grundzüge eines natürlichen Systems entdeckt sein würden. Nicht uninteressant hierüber ist Linné's Zeugniß selbst, da der wohlgegründete Ruf dieses ausgezeichneten Gelehrten so vielfach durch Lobreden und verkehrten Eifer Solcher gefährdet ist, die sich für seine würdigen Nachfolger und besondere Bewunderer halten. Linné hielt, trotzdem, daß er sein System aufstellte, ein künstliches immer nur für ein Auskunftsmittel in Ermanglung eines natürlichen. Er stellte also den Werth eines solchen eben so fest wie andere und die klare Darstellung eines solchen muß das Bestreben eines jeden Botanikers sein. Darum müssen die Arbeiten der größten Botaniker fleißig berichtigt und die einfachsten Bruchstücke eines solchen Systems sorgfältig studirt werden. Obgleich bis jetzt noch nicht entdeckt, steht es doch immer in der höchsten Achtung weiser Botaniker, während es wohl schwächere Gelehrte für weniger bedeutend halten. „Lange Zeit," sagt

Linné, „habe ich mich damit beschäftigt, machte manche Entdeckung, konnte es aber zu keiner Vollkommenheit bringen, dennoch will ich aber fortfahren zu arbeiten. Zu einer Zeit habe ich meine Entdeckungen veröffentlicht, und wer immer den kleinen Rest entdecken wird, soll mein Orakel sein. Dies sind wohl die größten Botaniker, welche zu verbessern vermögen, welche diese Methode zu bereichern und zu vervollkommnen wissen; wer dies nicht vermag, soll lieber die Arbeit stehen lassen."

Jetzt glauben wir, ist der Tag von dem Linné spricht, gekommen. Die Zeit künstlicher Systeme ist vorüber und so groß früher ihre Vortheile gewesen sein mögen, so müssen sie heutzutage anderen gleich bequemen Methoden Platz machen, die zum Mindesten verständlicher und anwendbarer sind. Diejenigen aber, die sich nicht vom künstlichen System Linné's trennen können, weil es ihnen zu Auffindung der bloßen Namen leichter dünkt, mögen des großen Meisters Ansicht über die höhere Bestimmung eines Systems eingedenk sein, und dann finden, daß sie keinen Verrath an dem begehen, das schon ursprünglich andere Zwecke hatte, als die sie bis jetzt darin suchten.

Dreizehntes Kapitel.

Analytische Schemen.

Wir haben schon ausgesprochen, daß die Unmöglichkeit bestimmter Charakterisirung und unveränderlich festzustellender Einreihung im Systeme, schon in der Natur organischer Substanzen liegt. Vielmehr macht die große Zahl von Abtheilungen immer ein Zerlegen wünschenswerth, wodurch aber freilich auch die Unterscheidungspunkte in geraden Gegensatz kommen.

Zu dem Zweck wurden zwei Methoden aufgestellt; die eine, wir nennen sie tabellarisch, durch Ray; die andere zweitheilige (dichotome oder dualistische) durch Lamarck. Beide gründen sich auf gewöhnliches Zerlegen, ohne Zuthun des menschlichen Geistes. Immer ist das Wirken des Verstandes, wo er zwei Gegenstände unterscheiden will, ein fortwährendes Gegensatzaufstellen. Z. B. wir untersuchen bei einer Anzahl Gegenstände einen farbigen und einen farblosen Theil. Bei dem gefärbten unterscheiden wir roth,

schwarz, blau und grün; der rothe Theil kann dann wieder 4eckig, ein anderer rund sein; ferner kann der runde Theil wieder ausgeschnitten, der andere flach sein u. s. w. Verfolgen wir diesen Weg weiter, so zerlegen sich Gegenstände in eine fortwährende Reihe, ebenfalls von Gegensätzen, bis wir damit dort ankommen; wo kein Zerlegen mehr möglich ist.

Ray brachte diese Arbeit in eine Tabelle. Lamarck stellte sie in einer beständigen dualistischen oder zweitheiligen aber mit einander verbundenen Kette von Zahlen dar. Wir geben von beiden auf die brittische Flora angewendete Beispiele.

Tabellarische Analyse der natürlichen Ordnungen in der brittischen Flora nach Ray.

Klasse I. Exogenae.

Unterklasse 1. — *Polypetalae.*

* Polyandrae. Staubwege über 20.

§ Eistock ganz oder theilweise unterständig.

Blätter mit Afterblätter . . .	Pomeae.
Blätter ohne Afterblätter . . .	Nymphaeaceae.

§§ Eistock ganz aufständig.

Blätter mit Afterblätter.

Fruchthüllen mehr oder weniger getrennt oder einzeln . . .	Rosaceae.
Fruchthüllen ganz zu einem festen Griffel vereint mit mehr als einem Kuchen.	
Kelch dachzigelförmig . . .	Cistaceae.
" klappig.	
Staubwege in Eins verwachsen	Malvaceae.
" getrennt . .	Tiliaceae.

Blätter ohne Afterblätter.

Fruchthüllen mehr oder weniger getrennt.

Staubwege perigyn . . .	Rosaceae.
" hypogyn.	
Kelch, vollkommener Wirtel .	Ranunculaceae.
" gebrochener Wirtel . .	Hypericaceae.

Fruchthüllen ganz zusammengesetzt.
Kuchen wandständig . . . Papaveraceae.
" über die Einschnitte ausgebreitet . . . . . Nymphaeaceae.
Kuchen an der Achse . . . Cistaceae.

** Oligandrae. Staubwege weniger als 20.

§ Eistock ganz oder theilweise unterständig.

Kuchen wandständig.
Blumen eingeschlechtig . . . Cucurbitaceae.
" doppelgeschlechtig . . Grossulaceae.
Kuchen an der Achse.
Blumen in Dolden . . . Apiaceae.
" nicht in Dolden.
Frucht vielsamig.
zweizellig . . . . Saxifragaceae.
vierzellig . . . . Onagraceae.
" wenig samig . . . Cornaceae.

§§ Eistock ganz aufständig.

† Blätter mit Afterblättern.

Fruchthüllen getrennt.
Frucht, Hülse . . . . Fabaceae.
" Steinfrucht oder Kapsel . Rosaceae.
Fruchthüllen zusammengesetzt.
Kuchen wandständig.
Blätter zusammengerollt, wenn jung Droseraceae.
" gerade, wenn jung . . Violaceae.
Kuchen an der Achse.
Griffel an der Basis getrennt.
Kelch gebrochener Wirtel . . Ela tinaceae.
" ganzer Wirtel.
Blumenblätter klein . . Illecebraceae.
" ansehnlich . Saxifragaceae.
Griffel mehr oder weniger verbunden.
Gynobasisch.
Frucht schnabelig . . . Geraniaceae.
" nicht schnabelig . . Oxalidaceae.
Nicht gynobasisch.
Kelch dachziegelförmig . . Portulaceae.
" klappig . . . . Rhamnaceae.

†† Blätter ohne Afterblätter.

Fruchthüllen getrennt.
Staubbeutel mit rückgebogenen Klappen Berberaceae.

Staubbeutel mit länglichen Klappen.
Fruchthüllen jede mit einer hypogynen Schuppe . . . . Crassulaceae.
Fruchthüllen ohne solche Schuppen Ranunculaceae.
Fruchthüllen zusammengewachsen.
Staubwege tetradynamisch . . Brassicaceae.
" nicht tetradynamisch.
Kuchen wandständig.
Kelch vielblättrig.
Eiweiß groß . . . . Papaveraceae.
" fehlend . . . Resedaceae.
Kelch röhrig . . . . Frankeniaceae.
Kuchen an der Achse.
Griffel an der Basis getrennt.
Kelch, gebrochener Wirtel.
Staubwege polyadelphisch . Hyperiaceae.
" in Eins verwachsen
" oder frei . . . Linaceae.
Kelch ganzer Wirtel.
Fruchthüllen an der Spitze
abstehend . . . Saxifragaceae.
nicht abstehend.
Kelch röhrig . . . Silenaceae.
" vielblätterig . . Alsinaceae.
Griffel mehr oder weniger verwachsen.
Kelch, gebrochener Wirtel.
Kelch regelmäßig . . . Aceraceae.
" schmetterlingartig . . Polygalaceae.
" ganzer Wirtel.
Staubbeutel mit Poren sich
öffnend . . . Ericaceae.
ditto mit Ritzen.
Blumen eingeschlechtig . Empetraceae.
" doppelgeschlechtig.
Kelch röhrig . . Lythraceae.
" vielblätterig.
Staubwege hypogyn.
Braune Schmarotzer Monotropaceae.
Grüne Sträucher . Tamaricaceae.
Staubwege perigyn . Celastraceae.

Unterklasse 2. — *Incompleta.*

* Achlamideae. Weder Kelch noch Blumenkrone.
Samen Schopfig . . . . Salicaceae.

Samen nackt.
Frucht dreikörnig . . . . Euphorbiaceae.
" nicht berstend.
Blumenkätzchen . . . . Myricaceae.
Blumen einzeln . . . . Callitrichaceae.
" in Rispen . . . Oleaceae.

** Monochlamydae. Ein Kelch.

§ Eistock unterständig oder fast so.

Blumen eingeschlechtig.
Frucht in einem Becher . . Corylaceae.
" nackt . . . . Cucurbitaceae.
Blumen doppelgeschlechtig.
Eistock einzellig. Staubbeutel 2zellig.
Keim gerade.
Eiweiß keins . . . . Haloragеae.
" fleischig . . . . Santalaceae.
Keim gebogen . . . . Chenopodiaceae.
Eistock einzellig. Staubbeutel vielzellig Loranthaceae.
" mehr als einzellig . . Haloragеae.

§§ Eistock aufständig.

Blätter mit Afterblätter.
Blumen doppelgeschlechtig.
Fruchthüllen 2, in einen festen Grif-
fel verwachsen . . . Ulmaceae.
Fruchthüllen einzeln oder sehr getrennt.
Kelch häutig . . . . Illecebraceae.
" fest und krautartig.
Griffel einzeln . . . . Sanguisorbaceae
" dreifach . . . . Polygonaceae.
Blumen eingeschlechtig.
Fruchthüllen mehr als eine.
Blumen, Kätzchen . . . Betulaceae.
" keine Kätzchen . . Euphorbiaceae.
Fruchthüllen einzeln . . . Urticaceae.
Blätter ohne Nebenblätter.
Blumen eingeschlechtig . . . Euphorbiaceae.
" doppelgeschlechtig.
Fruchthüllen mehr als eine, ver-
wachsen.
Fruchthüllen zwei abstehend . . Saxifragaceae.
" nicht abstehend.
Staubwege hypogyn . . . Alsinaceae.
" perigyn.

Frucht einzellig . . . Primulaceae.
" vielzellig . . . Lythraceae.
Fruchthüllen einzeln oder getrennt.
Fruchthüllen mehre . . . Ranunculaceae.
" einzeln.
Kelch mit harter Röhre . . Sceleranthaceae.
" krautartig.
Afterblätter tutenförmig . Polygonaceae.
" keine.
Eier hängend . . Thymelaceae.
Ei aufrecht.
Blätter mit Schüppchen bedeckt . . Elaeagnaceae.
" nackt . . Chenopodiaceae.

Unterklasse 3. — *Monopetalae.*

* Eistock aufständig. Blumen regelmäßig.

Eistock vierlappig . . . . Boraginaceae.
" ganz.
Fruchthüllen 4, 5 oder mehr.
Staubbeutel durch Poren sich öffnend.
Kräuter . . . . . Pyrolaceae.
Sträucher . . . . . Ericaceae.
Staubbeutel durch Ritzen sich öffnend.
Staubwege den Blumenkroneinschnitten entgegengesetzt und ihnen gleichzählig . . . . Primulaceae.
Staubwege den Blumeneinschnitten nicht entgegengesetzt, aber gleichzählig damit.
Samen unbestimmt . . . Crassulaceae.
" unbestimmt.
Eier aufrecht . . . Convolvulaceae.
" hängend . . . Aquifoliaceae.
Fruchthüllen gewöhnlich 3 . . Polemoniaceae.
" nur 2.
Diandrisch . . . . . Oleaceae.
Staubwege vier oder mehr.
Kelch, gebrochener Wirtel.
Blätter windend . . . Convolvulaceae.
" windende Schmarotzer . Cuscutaceae.
Kelch ganzer Wirtel.
Fruchthüllen ⊂ ⊃ . . . Solanaceae.
" ( )
Blumenkrone dachziegelförmig. Gentianaceae.

Blumenkrone gedreht . . Apocynaceae.
Fruchthülle einzeln.
Griffel einzeln . . . . Plantaginaceae.
" fünf . . . . Plumbaginaceae.

** Eistock aufständig. Blumen unregelmäßig.

Eistock vierlappig . . . . Lamiaceae.
" ganz.
Frucht nußartig . . . . Verbenaceae.
" kapselig.
Kapsel zweizellig.
Blattartig . . . . Scrophulariaceae.
Braune blattlose Schmarotzer . Orobanchaceae.
Kapsel einzellig, mit freiem Centralkuchen . . . . Lentibulaceae.

*** Eistock unterständig

Fruchthüllen einzeln.
Staubbeutel verwachsen . . Asterales.
" frei.
Fruchthülle sehr getrennt. . . Dipsaceae.
" durch zwei mißwachsene vermehrt . . . . Valerianaceae.
Fruchthüllen mehr als eine.
Staubbeutel verwachsen . . . Lobeliaceae.
" frei.
Staubbentel durch Poren geöffnet Vaccinaceae.
" durch Ritzen geöffnet.
Samen unbestimmt . . . Campanulaceae.
" bestimmt.
Blätter gequirlt . . . Galiaceae.
" gegenständig . . Caprifoliaceae.

Klasse II. Gymnospermiae.

Stämme nicht gegliedert.
Frucht einzeln . . . . Taxaceae.
" in Kegeln . . . . Pinaceae.
Stämme gegliedert . . . . Equisetaceae.

Klasse III. Endogenae.

* Blumen vollkommen.

§ Eistock unterständig.

Blumen gynandrisch . . . . Orchidaceae.
" nicht gynandrisch.

Staubwege 3 . . . . Iridaceae.
" 6 . . . . Amaryllidaceae.
" mehr als 6 . . . Hydrocharaceae.

§§ Eifstock aufständig.

Kelchblätter kelch= oder balgartig.
Fruchthüllen verwachsen . . Juncaceae.
" getrennt . . . Alismaceae.
Kelchblätter blumenblattartig.
Fruchthüllen getrennt.
Staubbeutel auswärts gedreht . Melanthaceae.
" einwärts gedreht . Butomaceae.
Fruchthüllen vereint . . . Liliaceae.

** Blumen unvollständig.

Blumen balgartig.
Stämme hohl . . . . . Graminaceae.
" fest.
Samen aufrecht . . . . Cyperaceae.
" hängend . . . . Restiaceae.
Blumen nackt oder mit etwas wirtelstän=
digen Schüppchen auf einem Kolben.
Staubbeutel warzig an schwachen
Staubfäden . . . . Typhaceae.
Staubbeutel sitzend.
Entfaltung zusammengewunden . Araceæ.
" reitend (rittlings) . Acoraceæ.
Blumen nackt oder mit etwas wirtelstän=
digen Schuppchen aber nicht an einem
Kolben.
Schwimmpflanzen, Eier hängend . Naiadaceae.
Erdpflanzen, Eier aufrecht . . Juncaginaceae.
Schwimmpflanzen aufrecht . . Pistiaceae.

Klasse IV. Rhizanthae.

In England keine.

Klasse V. Acrogenae.

Mit deutlichem Stengel belaubt.
Kapseln an den Blättern sitzend . Filicales.
" winkelständig.
Kapseln sitzend, zweiklappig . Lycopodiaceae.
" gestielt oder klappenlos.

Kapseln klappenlos mit einem Deckel . . . . Bryaceae.
" klappig, mit Deckel . Andreaceae.
" ohne Deckel . . . Jungermanniaceae.
Mit getrenntem Stengel; blattlos . Characeae.
Ohne getrennten Stengel.
Oberfläche mit Stomaten.
Kapseln klappig . . . . Jungermanniaceae.
" klappenlos . . . Marchantiaceae.
Oberfläche ohne Stomaten.
Wasserpflanzen . . . . Algaceae.
Erden- oder Luftpflanzen.
Mit Thallus auf der Oberfläche Lichenaceae.
Ohne Tallus auf der Oberfläche Fungaceae.

Dualistische Analyse der natürlichen Ordnungen in der brittischen Flora nach Lamarck.

1	Pflanzen mit getrennten und sichtbaren Blumen . . .		2
	Pflanzen ohne Blumen . .		126
2	Blätter genetzt, Holz in concentrischen Ringen . . .		3
	Blumen geradaderig. Holz nicht in concentrischen Ringen .		109
3	Blumen vollständig . . .		4
	" unvollständig . .		53
4	Blumenkrone vielblätterig . .		5
	" einblätterig . .		82
5	Staubwege mehr als 20 . .		6
	" weniger als 20 .		17
6	Eistock unterständig . . .		7
	" aufständig . . .		8
7	Blätter mit Afterblätter . .	Pomeae.	
	" ohne Afterblätter . .	Nymphaeaceae.	
8	Blätter mit Afterblätter . .		9
	" ohne Afterblätter . .		12

9	Fruchthüllen mehr oder weniger getrennt	. . . .	Rosaceae.
	Fruchthüllen verwachsen	. .	10
10	Kelch dachziegelförmig	. .	Cistaceae.
	" klappig	. . . .	11
11	Staubwege in Eins verwachsen		Malvaceae.
	" getrennt	. . . .	Tiliaceae.
12	Fruchthüllen mehr oder weniger getrennt	. . . .	13
	Fruchthüllen verwachsen	. .	14
13	Staubwege perigyn	. . .	Rosaceae.
	" hypogyn	. . .	14
14	Kelch vollständiger Wirtel	. .	Ranunculaceae.
	" unvollständiger	. . .	Hypericaceae.
15	Kuchen wandständig	. . .	Papaveraceae.
	" nicht wandständig	. .	16
16	Kuchen über die Einschnitte ausgebreitet	. . . .	Nymphaeaceae.
	Kuchen an der Achse	. . .	Cistaceae.
17	Eistock unterständig	. . .	18
	" aufständig	. . .	23
18	Kuchen wandständig	. . .	19
	" nicht wandständig	. .	20
19	Blumen eingeschlechtig	. .	Cucurbitaceae.
	" doppelgeschlechtig	. .	Grossulaceae.
20	Blumen in Dolden	. . .	Apiaceae.
	" nicht in Dolden	. .	21
21	Frucht wenig samig	. . .	Cornaceae.
	" vielsamig	. . .	22
22	Frucht zweizellig	. . .	Saxifragaceae.
	" vierzellig	. . .	Onagraceae.
23	Blätter mit Afterblätter	. .	24
	" ohne Afterblätter	. .	34
24	Fruchthüllen getrennt	. .	25
	" verwachsen	. .	26
25	Frucht. Hülse	. . . .	Fabaceae.
	" Steinfrucht oder Kapsel		Rosaceae.

26 Kuchen wandständig . . . 27
„ an der Achse . . . 28

27 Keim klein. Blätter eingerollt . Droseraceae.
„ fast so lang als der Samen. Blätter gerade . Violaceae.

28 Griffel an der Basis getrennt . 29
„ verwachsen . . . 31

29 Kelch, gebrochener Wirtel . . Elatinaceae.
„ ganzer 30

30 Blumenblätter klein . . . Illecebraceae.
„ ansehnlich . . Saxifragaceae.

31 Gynobasis 32
Keine Gynobasis . . . 33

32 Frucht geschnabelt . . . Geraniaceae.
„ nicht geschnabelt . . Oxalidaceae.

33 Kelch klappig . . . . Rhamnaceae.
„ dachziegelförmig . . Portulaceae.

34 Fruchthüllen getrennt . . 35
„ verwachsen . . 37

35 Fruchthülle mit hypogyner Schuppe Crassulaceae.
„ ohne diese . . 36

36 Staubbeutel mit rückgebogenen Klappen . . . . Berberaceae.
Staubbeutel mit langen Klappen . Ranunculaceae.

37 Staubwege tetradynam . . Brassicaceae.
„ nicht tetradynam . 38

38 Kuchen wandständig . . . 39
„ an der Achse . . . 41

39 Kelch röhrig . . . . Frankeniaceae.
„ vielblätterig . . . 40

40 Eiweiß groß . . . . Papaveraceae.
„ fehlend . . . . Resedaceae.

41 Griffel an der Basis getrennt . 42
„ mehr oder weniger ververwachsen 46

42 Kelch, gebrochener Wirtel . . 43
„ ganzer Wirtel . . 44

43	Staubwege polyadelphisch . .	Hypericaceae.
	" in Eins verwachsen oder frei	Linaceae.
44	Fruchthüllen an der Spitze abstehend	Saxifragaceae.
	" nicht abstehend	45
45	Kelch röhrenartig . . .	Silenaceae.
	" vielblätterig . . .	Alsinaceae.
46	Kelch, gebrochener Wirtel .	47
	" ganzer	?
47	Kelch regelmäßig . . .	Aceraceae.
	" schmetterlingartig . .	Polygalaceae.
48	Staubbeutel durch Poren geöffnet	Ericaceae.
	" durch Ritzen geöffnet	49
49	Blumen eingeschlechtig . .	Empetraceae.
	" doppelgeschlechtig . .	50
50	Kelch röhrenartig . . .	Lythraceae.
	" vielblätterig . . .	51
51	Frucht einzellig	Tamaricaceae.
	" vielzellig . . .	52
52	Staubwege hypogyn . . .	Monotropaceae.
	" perigyn . . .	Celastraceae.
53	Weder Kelch noch Blumenkrone .	54
	Kelch	58
54	Frucht in Kegeln . . .	54*a*
	" nicht in Kapseln . .	54*b*
54*a*	Geschlechter getrennt . .	Pinaceae.
	" unvollkommen (zweifelhaft) . . .	Equisetaceae.
54*b*	Samen nackt in einer fleischigen Schale	Taxaceae.
	" in einer Kapsel . .	54*c*
54*c*	Samen mit Haaren bebüschelt .	Salicaceae.
	" nicht mit Haaren bebüschelt	55
55	Frucht dreikörnig . . .	Euphorbiaceae.
	" nicht berstend . . .	56
56	Schwimmende Kräuter . .	Callitrichaceae.
	Holzpflanzen	57

57 Frucht beerig . . . . Myricaceae.
„ geflügelt . . . . Oleaceae.

58 Eifock unterständig . . . 59
„ aufständig . . . 65

59 Blumen eingeschlechtig . . 60
„ zweigeschlechtig . . 61

60 Frucht becherförmig . . . Corylaceae.
„ fleischig, kürbisartig . Cucurbitaceae.

61 Staubbeutel vielzellig . . Loranthaceae.
„ zweizellig . . 62

62 Eifock einzellig 63
„ vielzellig . . . Halorageae.

63 Keim gebogen . . . . Chenopodiaceae.
„ gerade 64

64 Eiweiß keins . . . . Halorageae.
„ fleischig . . . . Santalaceae.

65 Blätter afterblätterig . . 66
„ ohne Afterblätter . . 72

66 Blumen doppelgeschlechtig . . 67
„ eingeschlechtig . . 70

67 Fruchthüllen verwachsen . . Ulmaceae.
„ einzeln oder getrennt 68

68 Kelch häutig . . . . Illecebraceae.
„ fest und krautartig . . 69

69 Griffel einzeln . . . . Sanguisorbeae.
„ dreifach . . . . Polygonaceee.

70 Fruchthüllen einzeln . . . Urticaceae.
„ mehr als eine . 71

71 Blumenkätzchen . . . . Betulaceae.
Blumen zerstreut . . . Euphorbiaceae.

72 Blumen eingeschlechtig . . Euphorbiaceae.
„ doppelgeschlechtig . . 73

73 Fruchthüllen verwachsen . . 74
„ einzeln oder getrennt 77

74 Fruchthüllen, zwei abstehend . Saxifragaceae.
„ nicht abstehend . 75

75 Staubwege hypogyn . . . Alsinaceae.
„ perigyn . . . 79

76 Frucht einzellig . . . . Primulaceae.
„ vielzellig . . . Lythraceae.

77 Fruchthüllen viele . . . Ranunculaceae.
„ einzeln . . . 78

78 Kelch krautartig . . . 79
„ mit einer harten Röhre . Scleranthaceae.

79 Afterblätter tutenförmig . . Polygonaceae.
„ keine . . . 80

80 Ei hängend . . . . Thymelaceae.
Ei aufrecht 81

81 Blätter Schuppig bedeckt . . Elaeagnaceae.
„ nackt . . . . Chenopodiaceae.

82 Eistock aufständig . . . 83
„ unterständig . . . 102

83 Blumen regelmäßig . . . 84
„ unregelmäßig . . 98

84 Eistock vierlappig . . . Boraginaceae.
„ ungetheilt . . . 85

85 Fruchthüllen mehr als vier . 86
„ drei oder weniger . 91

86 Staubbeutel durch Poren geöffnet 87
„ durch Ritzen geöffnet 88

87 Kräuter . . . . . Pyrolaceae.
Holzpflanzen . . . . Ericaceae.

88 Freier Centralkuchen . . . Primulaceae.
Frucht zwei- oder mehrzellig . 89

89 Samen unbestimmt . . . Crassulaceae.
„ bestimmt an Zahl . . 90

90 Eier aufrecht . . . . Convolvulaceae.
„ hängend . . . . Aquifoliaceae.

91 Blumen diandrisch . . . Oleaceae.
„ nicht diandrisch . . 92

92 Frucht einzellig . . . 93
„ mehrzellig . . . 94

93 Griffel einzeln . . . . Plantaginaceae.
" fünf . . . . Plumbaginaceae.

94 Kelch, gebrochener Wirtel . . 6
" ganzer Wirtel . . 96

95 Blumenkrone dachziegelförmig . Cuscutaceae.
" gefaltet . . Concolvulaceae.

96 Blumenkrone dauernd . . Gentianaceae.
" abfällig . . 97

97 Blätter gegenständig . . . Apocynaceae.
" wechselnd . . . Solanaceae.

98 Eistock vierlappig . . . Lamiaceae.
" ungetheilt . . . 99

99 Kapsel mit freiem Centralkuchen Lentibulaceae.
Kuchen achs- oder wandständig . 100

100 Braune blattlose Schmarotzer . Orobanchaceae.
Blätterige Pflanzen . . . 101

101 Frucht berstend . . . . Verbenaceae.
" nicht berstend . . . Scrophulariaceae.

102 Nur eine vollkommene Kapsel . 103
Mehr als eine vollkommene Kapsel 105

103 Staubbeutel verwachsen . . Asterales.
" frei . . . 104

104 Samen mit Eiweiß . . . Dipsaceae.
" ohne Eiweiß . . Valerianaceae.

105 Staubbeutel verwachsen . . Lobeliaceae.
" frei . . . 106

106 Staubbeutel durch Poren geöffnet Vacciniaceae.
" durch Ritzen geöffnet 107

107 Samen unbestimmt . . . Campanulaceae.
" bestimmt . . . 108

108 Blätter wirtelständig . . . Galiaceae.
" gegenständig . . . Caprifoliaceae.

109 Blumen vollkommen . . 110
" unvollkommen . . 118

110 Eistock unterständig . . . 111
" aufständig . . . 114

111 Blumen gynandrisch . . . Orchidaceae.
„ nicht gynandrisch . . 112

112 Staubbeutel anch außen gekehrt Iridaceae.
„ nach innen gekehrt 113

113 Staubwege sechs . . . Amaryllidaceae.
„ mehr als sechs . Hydrocharaceae.

114 Kelchblätter kelch- oder balgartig 115
„ blumenblattartig . 116

115 Fruchthüllen verwachsen . . Juncaceae.
„ getrennt . . . Alismaceae.

116 Fruchthüllen verwachsen . . Liliaceae.
„ getrennt . . 117

117 Staubbeutel nach außen gekehrt Melanthaceae.
„ nach innen gekehrt Butomaceae.

118 Blumen balgartig . . . 119
Kelchblätter null, oder wirtelständige Schuppen . . . 121

119 Keim äußerlich am Eiweiß . Graminaceae.
„ eingeschlossen im Eiweiß . 120

120 Samen aufrecht . . . Cyperaceae.
„ hängend . . . Restiaceae.

121 Blätter rittlings . . . 122
„ nicht rittlings . . 123

122 Staubbeutel an langen warzigen Staubfäden . . Typhaceae.
„ sitzend . . . Acoraceae.

123 Blumen in einer Scheide . . Araceae.
„ nackt 124

124 Erdenpflanzen . . . . Juncaginaceae.
Schwimmpflanzen . . . 125

125 Eier hängend . . . . Naiadaceae.
„ aufrecht . . . . Pistiaceae.

126 Mit getrenntem Stamm . . 137
Mit nicht getrenntem Stamm . 132

127 Blattlos . . . . . Characeae.
Mit Blättern 128

128	Kapseln	an den Blättern sitzend	Filicales.
	"	winkelständig . .	129
129	Kapseln	klappenlos . . .	Bryaceae.
	"	klappig . . .	130
130	Kapseln	mit Deckel . . .	Andraeaceae.
	"	ohne Deckel . . .	131
131	Kapsel	vierklappig . . .	Jungermanniaceae.
	"	zweiklappig . . .	Lycopodiaceae.
132	Haut	mit Stomaten . . .	133
	"	ohne Stomaten . .	134
133	Kapseln	klappig . . .	Jungermanniaceae.
	"	klappenlos . . .	Marchantiaceae.
134	Wasserpflanzen	. . . .	Algaceae.
	Erd= oder Luftgewächse	. .	135
135	Thallus,	wenn vorhanden, häutig	
		oder zellig . .	Lichenaceae.
	"	wenn vorhanden, faden=	
		artig . . .	Fungaceae.

Beschreibende Botanik.

Erstes Kapitel.

Wichtigkeit der Beschreibungen.

Zunächst einer genauen Kenntniß über das Wesen der Pflanzen, über den Zweck ihrer einzelnen Theile und der Art und Weise, sie zu klassifiziren, steht die Kunst, sie klar und deutlich zur Anschauung bringen zu können. Eine genaue und richtige Beschreibung vermag einen Dritten mit einer vorher nie gesehenen Pflanze so vertraut zu machen, daß er sie beim Finden erkennt und genau über ihr Wesen, ihre Eigenschaften und Verwandtschaften berichtet sein wird. Niemand ist im Stand alle Pflanzen der Welt zu untersuchen und sie so kennen zu lernen, wohl aber wird ihm dies mit einem ansehnlichen Theil derselben durch die Beschreibung möglich. Wenn auch Jemand im Stand wäre, alle bekannten Pflanzen allein zu untersuchen, so wäre der menschliche Geist nicht fähig, eine klare Begriffssammlung davon zu behalten, darum müßte er nothwendig zur Beschreibung seine Zuflucht nehmen. Der Grad, wie weit man bei Untersuchung der Pflanzen geht, bemißt sich je nachdem wir die Kleinheit vieler ihrer Theile zerlegen und mikroskopische Anschauung nöthig macht. Dieses Geschäft ist so widrig und schwierig, daß es außerordeutlich unbequem wäre, immer wieder neue Untersuchungen vornehmen zu müssen, so oft durch solches Verfahren neue Fragen entständen, die sich ins Endlose hinein fortsetzen würden. Eine gute und sorgfältige Beschreibung erfordert allerdings mehr, und oft wird dies auch zur Nothwendigkeit; gewöhnlich ist aber das Beschreiben nur auf die besser wahrzunehmenden, mehr sichtbaren Theile beschränkt. Botanische Beschreibungen sind übrigens nicht allein für die Oeffentlichkeit von hohem Werth, sondern ebenso für den eigenen Gebrauch der Männer vom Fach selbst. Nichts vermag dieselben ganz zu

ersetzen. Trockene Pflanzen in einem Herbarium sind wohl treffliche Aushilfsmittel, doch dienen sie mehr, um den Beschauer von der Richtigkeit der Beschreibung zu überzeugen, als diese zu ersetzen. Getrocknete Pflanzen stehen hierin guten Zeichnungen zunächst. Wenn sie gut sind, so haben sie bedeutenden Werth; übrigens bedürfen sie zu ihrer Verfertigung viel mehr Zeit, auch sind Wenige im Stand, sie richtig darzustellen, und noch Weniger sind, die mit dem Pinsel so getreu wieder geben, was die Beschreibung mit wenigen Worten vermag.

Technische Beschreibungen sind also unerläßlich und für alle Botaniker systematischen Wissens die einzige Grundlage.

Zweites Kapitel.

Populäre Beschreibungen.

So gut Beschreibungen sein mögen, wenn dieselben richtig und wissenschaftlich geregelt gezeichnet sind, so werthlos sind Zeichnungen von unkundigen Botanikern. Sie sind wie die Arbeit bloßer Künstler und beirren mehr, als sie belehren. Diesen entsprechend sind gewisse populäre Pflanzenbeschreibungen, die eben so, anstatt aufzuklären, mangelhafte falsche Begriffe geben. Sie mögen das Ohr unterhalten, geben aber kein wahres Bild, wie leidlich richtig sie auch an sich sein mögen. Poesie und oberflächliche Naturanschauung mögen sich damit begnügen, sonst sind sie aber nur wie farbige Tupfen auf einem schönen Gemälde anzusehen. Bei kritischer Untersuchung zerfallen sie so ziemlich in Nichts.

Soll die Beschreibung wirklichen Werth haben, so muß sie sorgfältig gemacht sein. Sie muß jeden Pflanzentheil besprechen und klar darstellen, die dabei angewendeten Ausdrücke müssen scharf bezeichnen und so im Geiste der Wissenschaft gewählt sein, daß keine Vewechslung dabei stattfinden kann. Um eine gute Beschreibung zu verfassen, bedarf es schon eines guten Botanikers; Keinen der sich hälftig mit unwissenschaftlichen Umschreibungen behilft, keinen Speciesmacher, oder Keinen, der nur systematische Arbeiten Anderer zusammenklext, sondern Einen, der durchaus mit der äußeren und inneren Struktur der Pflanzenwelt und mit den Gesetzen ihrer Organisation vollkommen vertraut ist, der alle und jede Uebereinstimmung der einzelnen Theile, so wie alle

Neigungen zum Abweichen von den Normalformen kennt; kurz, er muß nicht allein im Stande sein, zu beobachten und zu beschreiben, sondern genau den Werth seiner Beobachtungen kennen, muß sie immer in gehöriger Uebereinstimmung mit den allgemeinen Regeln und Grundsätzen der Botanik vereinbaren und sie von Afterlehren scheiden können. Fühlt man auch, daß man Alles dies zu thun im Stande wäre, so muß man doch mit botanischen Beschreibungen noch immer behutsam und der vorhin berührten Bemerkungen eingedenk sein, damit man seine etwaigen Mängel erkenne und sich und seine Fähigkeiten vorher genau prüfe. Eine Hauptursache des langsamen Vorschreitens der Botanik ist wohl auch die Unvollkommenheit und Ungenauigkeit wissenschaftlicher Beschreibungen.

Um die Mangelhaftigkeit populärer ungenügender Beschreibung recht anschaulich zu machen, folgendes Beispiel: aus Marsdens Naturgeschichte der Insel Sumatra über den Baum dessen Rinde die gewürzhafte Rinde Cassia liefert.

„1) Die Blätter sind über 4 Zoll lang, schmaler als die des Lorbeers (zu dessen Haufen er gehört); mehr spitzig; tief grün, haben glatte Oberfläche und ganzen Rand. 2) Die Hauptfasern laufen vom Pedunkel aus. 3) Die jungen Blätter sind sehr röthlich. 4) Die Blumen wachsen zu 6, auf schlanken Stielen von den Blattknospen eingeschlossen. 5) Sie sind einblätterig, klein, weiß, sternförmig mit sechs Spitzen. 6) Staubwege sind 6 mit 1 Griffel auf dem Fruchtknoten stehend, welcher sie mit 3 bräunlichen Einschnitten erhebt und einer Schale gleicht. Die Bäume wachsen 50—60 Fuß hoch, mit großen, ausgebreiteten, wagrechten Zweigen, welche bis auf die Erde herabhängen."

Vorstehende Beschreibung wurde von einem geschickten Manne veröffentlicht, der etwas von einem Naturforscher war, und doch enthält sie Nichts zur Belehrung oder daß ein Botaniker Gebrauch davon machen könnte. Wir gehen sie also Satz für Satz durch.

1) Ueber die Form der Blätter ist nichts gesagt und wir erfahren nur, daß sie schmaler sind als die des Lorbeers, wobei sie übrigens doch ganz anders geformt sein können. Von der Aderung steht nichts dabei, ebenso vom Blattstand im Verhältniß zum Stamm. Es ist auch gesagt, daß die Pflanze zu dem Haufen des Lorbeers gehöre (Lauraceæ). Da die Blätter wechselnd stehen, so ist dies nicht zu widersprechen, aber gleich nachher bei 5 ist diese Verwandtschaft dadurch wieder für nichtig erklärt, weil die Blumen der Pflanze als einblätterig bezeichnet werden.

2) Dieser Satz ist kaum zu verstehen. Was ist mit dem Worte Fasern gemeint? Ganz gleichlaufende Seitenadern in einem Blatte, der Mittelrippe gleichend? Dies ist kaum möglich: erstens trennt ein Punkt den ersten und zweiten Satz und somit auch das, was über die Blätter gesagt ist; zweitens ist gesagt, daß diese Fasern am Pedunkel (Blumenstiel) zusammenlaufen. Hieraus kann der beste Botaniker keinen Sinn finden, wie er sich auch anstrengt.

3) Ist ganz unwichtig.

4) Leer und ungenügend. Es ist gesagt, daß die Blume an die Blattknospe geschlossen wachsen; nicht bei der Knospe, sondern an dieselbe geschlossen. Treiben sie also aus einem tieferen Theil des Blattstiels oder aus dem Stamm über dem Blattwinkel; stehen sie einzeln oder wachsen sie rispenartig, afterdoldig, traubig oder doldentraubig.

5) Gehört die Pflanze zu dem Haufen der Lorbeere, so kann ihre Blume nicht einblätterig sein. Ist sie aber dies, wo ist der Kelch; was ist sein Wesen?

6) Der Griffel stehe auf dem Fruchtknoten. Von wo aus soll er dann sonst wachsen? Es heißt ferner der Fruchtknoten sei aus 3 bräunlichen Lappen gebildet und sei einer Schale ähnlich. Wenn dem so, was hat die Pflanze dann mit dem Haufen der Lorbeere zu schaffen? Die Stellung der Staubwege, ihr Aufspringen und ihre Basis sind ganz übergangen.

Solche Beschreibungen zeigen dem Botaniker schon beim bloßen Lesen, wie werthlos sie sind. Nebenher erhellt indessen aus Marsdens Beschreibung, daß er die Pflanze Cinnamomum nitidum nannte. Dies bestätigt sich durch nachfolgende Kritik. Der Kelch ist Blumenkrone genannt (5); Staubwege sind es 9, nicht 6 (6); Fruchtknoten heißt die Beschreibung (6) 3 unfruchtbare Staubwege, der Fruchtknoten selbst, d. h. der Eistock ist übersehen.

Drittes Kapitel.

Nachlässige Beschreibungen.

Sind solche und ähnliche Beschreibungen für die Wissenschaft nutzlos, wie viel mehr müssen es solche sein, die, von Männern des Fachs verfertigt, zu der Voraussetzung berechti-

gen, daß man ihnen Glauben schenken dürfe! In den Werken mancher Schüler Linné's, sind die Beschreibungen von Pflanzen so ungenügend, ungenau und erbärmlich, daß sie eher als botanische Räthsel anzusehen sind, an denen ihre Verfertiger nichts darstellten, als was man mit Händen greifen kann. Unter solchen steht oben an Thumberg, dessen Flora japonica wir folgende Beschreibung über die Befruchtung eines neuen Geschlechtes, welches er Nigrina nennt, entnehmen:

„Kelch keiner, ausgenommen ein einblätteriges Nebenblatt. Blumenkrone 4blätterig. Staubfäden 4, sehr kurz; Staubbeutel kugelig, weiß. Fruchtknoten aufständig; Griffel einzeln; Narbe .... Frucht unbekannt, vielleicht eine Kapsel."

Dies ist die ganze Berichtung über die Befruchtung einer Pflanze, welche der Schriftsteller für unbeschrieben ansah und von welcher nur frische Pflanzen gefunden. Angenommen, die Beschreibung seie, so weit sie geht, richtig, so fehlen doch sehr wesentliche Punkte daran; nämlich die Stellung der Staubwege und das Aufspringen der Staubbeutel und deren Entwicklung; das Verhältniß der Staubwege zu den Blumenblättern, der innere Bau des Eistocks, Zahl und Anhängen der Eier und das Wichtigste, die Frucht der Pflanze; sie ist mit Stillschweigen übergangen. Vorstehende Beschreibung ist indessen nicht allein durch die Auslassung so wichtiger Punkte höchst mangelhaft, sondern auch durch die fahrlässige Darstellung des Vorhandenen. Das Nebenblatt ist z. B. einblätterig geheißen. Hat die Pflanze 1 Nebenblatt, so können es nicht 2 sein. Die Staubbeutel seien weiß (die Farbe ist übrigens unwichtig), was aber am meisten auffällt, ist, daß die ganze Beschreibung falsch ist. Die Blumen haben weder Kelch noch Blumenkrone; Staubfäden sind 3, nicht 4 und die Staubbeutel sind nicht kugelige, sondern unregelmäßige, eiförmige, fleischige Körper.

Viertes Kapitel.

Technische Beschreibungen.

Das über fehlerhafte Beschreibungen Gesagte gibt dann einen Begriff von der Art, wie Pflanzen nicht beschrieben werden sollen. Nun gehen wir darauf über, wie sie für

praktische Zwecke sein müssen. Zuerst muß Alles, was an der Struktur wichtig ist, aufgeführt werden. Was wichtig oder unwichtig, kann nicht unumstößlich bestimmt werden, dies richtet sich je nach dem Wesen der fraglichen Pflanze, und der Botaniker hat dies selbst zu bestimmen. Kunstausdrücke dürfen nur in ihrer genau bezeichnenden Weise gebraucht werden; nie ist aber etwas zu übergehen, was irgend Licht auf die Struktur einer Pflanze werfen kann. Es ist nicht immer nöthig sehr ins Kleine zu gehen, außer wenn die Pflanze gänzlich unbekannt und ihre natürliche Verwandtschaft nicht erwiesen wäre. Soll eine solche Pflanze beschrieben werden, so soll auch der kleinste Theil, sichtbar oder mikroskopisch, berührt und dabei nichts für unwichtig erachtet werden. Fälle bei denen so sehr in die kleinsten Einzelnheiten gegangen werden muß, sind indessen selten und es wird meistentheils genügen, seine Aufmerksamkeit auf mehr gewöhnliche Theile zu richten.

Ein anderer wichtiger Umstand ist, die einzelnen Theile einer Pflanze in folgender Ordnung zu beschreiben. 1) Wurzel; 2) Stamm; 3) Blätter und Afterblätter; 4) Blütenstand; 5) Nebenblätter; 6) Kelch; 7) Blumenkrone; 8) Staubwege; besonders Staubfäden und Staubbeutel; 9) Eistock und Eier, Griffel und Narbe. 10) Frucht; 11) Samen. Beobachtet man dies, so weiß man immer genau, was die Beschreibung über diesen oder jenen Theil der Pflanze sagen will; während wenn diese Theile in der Beschreibung verwirrt hin und her gesetzt sind, leicht Verwechslungen entstehen und das Ganze oft völlig unverständlich wird.

Nach diesen Regeln können aber für botanische Beschreibungen immer noch 2 Wege eingeschlagen werden, d. h. in gewöhnlicher gedehnter oder in bündiger technischer Sprache. Gegen erstere läßt sich nichts einwenden, wenn es nicht auf Raum und Zeit ankommt oder wenn sie Personen lesen sollen, die z. B. durch die starre Form technischer Phrasen abgeschreckt würden. Diese wären eben unter Umständen übel angebracht, doch ist nicht nothwendig, sie so auszuführen, wie z. B. in nachfolgendem Beispiel, wozu wir die Beschreibung des Stiefmütterchens (Viola tricolor) wählen, die dasselbe in mehr populärer Sprache darstellt.

Die Wurzel dieser Pflanze besteht in einer großen Anzahl ungleicher unregelmäßiger Fasern. Die Stämme sind anfänglich liegend, und erheben sich dann. Sie sind ganz glatt auf ihrer ganzen Oberfläche, ihre Form ist viereckig, innen sind sie hohl und überall, wo die Blätter angesetzt, etwas angeschwollen. Die Blätter wachsen auf der entgegengesetzten

Seite des Stamms, ziemlich entfernt über einander. Ihre Form ist eiförmig und länglich und haben einen deutlichen Blattstiel. Sie sind an ihrem Rande grob, sägeförmig eingeschnitteu und sind länger als die Afterblätter, die an der Basis ihres Stiels wachsen. Die Afterblätter sind in Farbe und Gewebe ganz den Blättern ähnlich; sie sind bis zu ihrer Mitte in tiefe schmale Lappen geschnitten, von denen der an der Spitze der größte ist; an ihrer Basis sind sie auf einer Seite mehr verlängert, etwa spießähnlich. Die schönen kleinen Blumen wachsen einzeln aus dem Stamm, an der Stelle, wo die Blätter daran stehen und haben eine nickende Stellung an den Blattstielen. Diese haben eine ganz glatte Oberfläche, sind deutlich eckig, am oberen Ende einwärts gebogen und sind in ihrer Mitte etwas gedreht. Am obern Ende des Blumenstiels wachsen zwei kleine Afterblättchen, feinen Schüppchen ähnlich, an ihrer Basis ebenfalls etwas spießförmig verlängert. Der Kelch dieser Pflanze besteht aus 5 getrennten Blättern, von derselben Farbe und demselben Gewebe, wie die Blätter; sie sind schmal, eiförmig, scharf zugespitzt, ganz unbehaart und weder lappig noch sonst getheilt und dort, wo sie beginnen, in ein rundes flaches Anhängsel ausgedehnt, welches sich am Rande in schmale Zähne theilt. Die Kelchblätter, welche zunächst an der Vorderseite der Blumen stehen, sind die größten. Die Blumenkrone besteht aus 5 Blumenblättern von ungleicher Größe, sind länglich, mit einem kleinen Stiel an der Basis und am oberen Ende rund. Die zwei oberen sind größer als die übrigen und von gleicher dunkler Violettfarbe, während die 3 unteren gelb sind mit violetten Linien, welche von der Basis auslaufen. Sie sind an der Basis jener Striche mit einem kleinen Haarbüschel versehen; das mittlere dieser unteren Blumenblätter hat an der Basis einen geraden kurzen Sporn. Staubwege sind es 5 an der Zahl; sie sitzen in der Linie zwischen der Eistockbasis und den Kelchblättern und sind nicht so lang als die Zehen der Blumenblätter und nicht von gleicher Größe. Die Staubbeutel haben keine Staubfäden und sind von häutigem Gewebe und an den Rändern haarig gefranst und laufen an der Spitze in ein braunes häutiges Anhängsel aus. Jene 2 Staubwege, die vorne in der Blume stehen sind länger und treiben von ihrer Basis an einer Seite eine grüne, schlechte, schnurähnliche Verlängerung hinaus, die von der Vorderseite der Blumenkrone in den Sporn ausläuft. Der Eistock hängt mit den Kelchblättern nicht zusammen, ist von länglich kugeliger Form und 1zellig. Innen wachsen die sehr zahlreichen Eier zu 3 in breiten Streifen von oben auf den Grund der

Höhle in gleichen Entfernungen herab. Der Eistock läuft in einen Griffel aus, der ist glatt und am oberen Ende am dicksten und gebogen wie ein S; er trägt oben eine runde hohle Narbe, die auf einer Seite etwas geöffnet ist. Der reife Eistock wird zu einem trockenen Samengefäße von knorpeliger Beschaffenheit und eine Zelle haltend, die sich zwischen den Streifen, an denen die Samen hängen, in 3 gleiche ausgebreitete eilanzettförmige Klappen theilt, so daß wenn diese sich öffnen, der Samen in der Mitte steckt. Die Samen sind klein glänzend, länglich und am unteren Ende etwas schmaler; ihre Farbe ist lichtbraun. Der Punkt, wo sie am Kuchen hängeu, ist etwas schwammartig verdickt; von hier erhebt sich eine feine aufsteigende Linie, welche in einem farblos ausgedrückten Tupfen endet, der den obern Theil des Samens bildet. In seinem Innern findet sich der tief grün gefärbte Keim; er ist ganz gerade und hat ein bandartiges Würzelchen und dünne verflachte Samenlappen, rückwärts etwas gerundet. Rings um den Keim ist eine Menge fleischiges brüchiges Eiweiß, wo sich ganz an der Achse der Keim befindet.

In vorliegender Beschreibung ist nichts, wogegen ein Botaniker etwas einwenden könnte, ausgenommen, daß gewisse Punkte nicht berührt sind, wie z. B. die Entfaltung von Kelch und Blumenkrone, das Bersten der Staubbeutel, die Form des Samenstaubs und einige ähnliche Dinge. Aber diese Beschreibung lehrt, daß, wenn man 100,000 Pflanzen auf diese Weise und so weitläufig beschreiben wollte, die bloße Beschreibung allein 200 Bände, jeden zu 500 Seiten, füllen würde. Darum ist Kürze unerläßlich. Nachstehendes wird zeigen, daß Alles, was oben in 25 Linien steht, durch ein bloßes Auslassen von Worten, Artikeln ꝛc. in 10 Linien gesagt und mehr technisch bezeichnet werden kann.

Wurzel faserig. Stämme niederliegend, glatt, viereckig, röhrig, an den Gelenken leicht geschwollen. Blätter wechselnd, länglich-eiförmig, gestielt, grob gesägt, glatt, länger als die Afterblätter. Afterblätter blattartig, halbgefiedert, halbspießförmig. Blumen einzeln, winkelständig, nickend. Blumenstiele glatt, eckig, gedreht und am obern Ende gebogen. Nebenblätter 2, klein, häutig, am Blumenstiel oben etwas spießförmig. Kelchblätter 5, krautartig, linieneiförmig, scharf, glatt, an der Basis ganz in ein concaves, rundes, zähniges Anhängsel verlängert; das vorderste ist das größte. Blumenblätter 5, ungleich, länglich, gezahnt, oben rund; die zwei obern, die größten, hoch dunkelviolett gefärbt; die drei untern sind gelb, mit violetten

Streifen und an der Basis bärtig; das mittlere ist an der Basis kurz und gerade gespornt. Staubwege 5, hypogyn, kürzer als die Zehen, ungleich, mit den Blumenblättern wechselnd. Staubbeutel sitzend, häutig, wimperig, oben mit einer breiten braunen Haut; beide vordere am größten, gespornt; die Sporne grün, pfriemenförmig im Sporn der Blumenkrone liegend. Eistock aufständig, rund, einzellig, mit drei wandständigen vielsamigen Kuchen. Griffel glatt, 5förmig, warzig, so lang als der Eistock; Narbe kopfförmig, hohl, mit schiefer Eimündung an einer Seite. Kapsel einzellig, dreiklappig, fächerig berstend; Klappen ei-lanzettförmig, ausgebreitet, in der Mitte samentragend. Samen glänzend, rundlich, glatt, lichtbraun; Hilum schwammartig; die Nähte erhaben; Geschwulst oben angedrückt. Keim gerade, grün an der Achse des fleischigen Eiweißes. Würzelchen rund; Samenlappen flach-convex.

Diese Beschreibung beträgt kaum $^3/_8$ der vorigen und ist, dem ungeachtet, vollkommener. Aber auch sie würde Bücher viel zu sehr anfüllen, weßhalb sie noch durch das Trennen generischer und specifischer Charaktere verkürzt werden muß.

Fünftes Kapitel.

Von generischen und specifischen Merkmalen.

Wir haben schon mehrmals erklärt, daß ein Geschlecht eine Sammlung von Arten seie, die durch gewisse gemeinsame Charakterzeichen mit einander übereinstimmen (s. Kap. III. System. Bot.). Um also Beschreibungen, wie die letztere, zu verkürzen, trennt man alle generischen Charakterzeichen und stellt nur die specifischen zusammen. Zur Erläuterung hiefür nun dasselbe Beispiel von Viola tricolor. Zuerst folgen die Geschlechtskennzeichen:

Viola.

Blätter wechselnd. Blumen einzeln, winkelständig Kelchblätter 5, krautartig, an der Basis verlängert, das vordere am größten. Blumenblätter 5, ungleichzehig; beide obern am größten, die untern an der Basis gespornt. Staubwege 5, hypogyn, kürzer als die Zehen, mit den Blumenblättern

wechselnd, ungleich; Staubbeutel sitzend, oben mit einer breiten Haut; die beiden vordern am größten, gespornt; ihre Sporne im Blumenkronensporn liegend. Eistock aufständig, einzellig, mit drei wandständigen vielsamigen Kuchen; Griffel Sförmig, warzig; Narbe kopfartig, hohl, mit schiefer Eimündung auf einer Seite. Kapsel einzellig, dreiklappig, fächerig berstend; Klappen in der Mitte samentragend. Samen rundlich; Keimhöhle pilsartig; Naht erhaben, Geschwulst oben angedrückt. Keim gerade, grün, an der Achse des fleischigen Eiweißes; Würzelchen rund; Samenlappen flach-convex. Alles dies sind generische Kennzeichen, und nun mögen die specifischen folgen.

Viola tricolor.

Wurzel faserig. Stämme niederliegend, glatt, viereckig, röhrig, an den Gelenken leicht geschwollen. Blätter eiförmig, länglich, gestielt, grob gesägt, glatt, länger als die Afterblätter; Afterblätter blattartig, halbgefiedert, halb spießförmig; Lappen an der Spitze der größte. Blumen nickend, Blumenstiele glatt, eckig gedreht, oben umgebogen. Nebenblättchen 2, klein, häutig, etwas spießförmig, fast oben. Kelchblätter linien-eiförmig, scharf, glatt, ganz; Anhängsel concav, rund, gezähnt; Blumenblätter länglich, oben rund, die beiden obern tief violett, die drei untern gelb, mit violetten Streifen, und an der Basis bärtig. Staubbeutel wimperig, Sporn grün, pfriemenförmig. Eistock rund, Griffel glatt. Samen glänzend, glatt, lichtbraun.

Letzteres Verfahren brachte die Beschreibung von Viola tricolor in ein kleiners Verhältniß, etwa = 106 : 20; ohne daß irgend ein Charakterzeichen ausgelassen worden wäre. Weiter läßt sich nun nichts mehr abkürzen, ohne der Beschreibung Eintrag zu thun.

Da aber die große Anzahl von Arten solche Beschreibungen in vielen Fällen ebenfalls noch sehr weitläufig lassen würde, so stellten die ältern Botaniker noch die besondern Unterscheidungszeichen (Differential-Charaktere) anstatt einer ausführlichen Beschreibung auf. Um viele Arten eines Geschlechts zu unterscheiden, braucht es natürlich keiner andern weitern Kennzeichen, als eben die, welche sie eigentlich trennen. Deren sind es natürlich außerordentlich wenig, und eine solche Beschreibung wird hierdurch nur noch ein bloßes Verzeichniß von nach ihren Unterscheidungsmerkmalen zusammengestellten Arten; doch erheischt auch ein solches seine besondere Form. Um diese aber doch zu einer Art Beschreibung zu gestalten, sie aber so wenig als möglich auszudeh-

nen, schlug Linné vor, sie nie über 12 lateinische Worte enthalten zu lassen; wovon er auch sehr selten abging.

Nehme man z. B. seine specifischen Merkmale bei dem Geschlechte Drosera:

1. Drosera rotundifolia. Schaft aus der Wurzel. Blätter kugelrund.
2. „ longifolia. Schaft aus der Wurzel. Blätter länglich.
3. „ capensis. Schaft aus der Wurzel. Blätter lanzettförmig.
4. „ lusitanica. Schaft aus der Wurzel. Blätter pfriemenförmig, inzwischen convex.
5. „ cistiflora. Stamm einfach, belaubt. Blätter lanzettförmig.
6. „ indica. Stamm verzweigt, belaubt. Blätter linienförmig.

Durch diese wenigen Worte sind die Hauptunterscheidungsmerkmale dieser 6 Droseren genügend ausgedrückt, nur bilden sie keine Beschreibung.

Die Form, specifische Charaktere nach Linné so darzustellen, hat sich bis auf den heutigen Tag erhalten, aber es ist zu zweifeln, ob sie nicht mehr Nach- als Vortheile brachte. Wäre freilich jeder Systematiker mit jeder Pflanzenart eines jeden Pflanzengeschlechts auf der Welt ganz vertraut, so möchten allerdings solche Unterscheidungsmerkmale genügen, und ein Dritter könnte schnell bei seinen Untersuchungen hinsichtlich gegebener Pflanzen damit ins Reine kommen. Dem ist aber nicht so, und darum führen solche Differential-Charaktere leicht zu Irrthümern. Z. B. Linné bezeichnet den Schaft von Drosera rotundifolia als von der Wurzel ausgehend, und deren Blätter als kugelförmig. Beide Merkmale wären sehr charakteristisch, wenn sie dieser Pflanze allein gemein wäre. Aber wir wissen, daß Drosera uniflora, pygmaea und rotundifolia alle mit diesen Zeichen übereinstimmen, weßhalb man unmöglich wissen kann, welche Linné von den dreien meinte. Wollten wir jetzt auch die bezeichneten Worte heute anders stellen, so geschähe es vielleicht morgen, daß die Wissenschaft um eine Art bereichert würde, die jenen wieder ganz ähnlich wäre, und so die oben festgestellten Unterscheidungsmerkmale ganz werthlos machte.

Deßhalb bringen die Linné'schen specifischen Merkmale in der That nur Verwirrung und Zweifel hervor, so lang sie ohne ausgeführtere Beschreibungen im Gebrauch sind. Gegenwärtig braucht man darum kurze Beschreibungen oder we-

sentliche Charaktermerkmale, statt der Linné'schen Differentialmerkmale.

Sechstes Kapitel.

Wesentliche und natürliche Merkmale.

Wir schließen diesen Theil unsers Gegenstandes mit einigen Beobachtungen über den Unterschied zwischen Beschreibungen von wesentlichen und natürlichen Merkmalen. Ein wesentlicher Charakter ist eine Beschreibung aller jener Punkte, welche der beobachtende für die wichtigsten hält, nicht nur, um sie von allen übrigen bekannten Pflanzen zu unterscheiden, sondern auch, daß seine Berichtigung für alle diejenigen Arten des Geschlechts gültig werden kann, die noch nachentdeckt werden dürften. Auf eine Art angewendet, schließt diese jede Anmerkung von Veränderungen zufälliger und flüchtiger Natur aus, und ist überhaupt nur hinsichtlich allgemeiner und nie nach Nebenumständen verfaßt. Auf natürliche Ordnungen angewendet, bleiben aber alle Abweichungen von normaler Bildung aus und macht sich ausschließlich nur mit dieser zu thun, oder was der Beobachtende dafür ansieht, dies stellt er in bündigen Ausdrücken fest. Kurz, auf Geschlechter und Arten angewendet, ist es, was die heutigen Botaniker eine generisch-specifische Charakterbezeichnung nennen und dasselbe, was gewöhnliche Beschreibungen natürlicher Ordnungen in allgemeinen Werken sind. Linné betrachtete solche ganz richtig als von großem Werth, aber auch für ausnehmend schwierig zu verfassen. Gewöhnlich heißt man sie die Diagnose.

Eine natürliche Charakterbezeichnung ist andererseits eine vollständige Beschreibung der Organisation der gegebenen Art, Ordnung oder des Geschlechts und begreift jede Abweichung von normaler Struktur in sich, sei diese zufällig oder regelmäßig. Sie kann sehr ausführlich geschehen und wird so gewöhnlich zur Monographie. Sie hat, wenn sie überhaupt richtig gezeichnet ist, großen Werth, und ist von großer folgenreicher Wichtigkeit. Linné, obwohl er sie im heutigen Sinne nicht verstand, sagt: „Basis est omnium systematum, generum infallibilis custos, omnique systemati

possibili et uno applicabilis". Dann wieder: „Wenn die natürlichen Charaktere aller Geschlechter alle entdeckt und offenbar wären, so wäre die Kenntniß aller Pflanzen leicht, und es ist nur Verlust, daß so viele Botaniker ihren Werth unterschätzen. Sie fühlen aber recht wohl, daß kein Botaniker ohne die Kenntniß der natürlichen Charaktere bestehen kann, da er sich stets im Nebel befindet, wenn neue Geschlechter entdeckt werden und er von jenen keine Kenntniß hat. Wer sich träumt, feste botanische Kenntniß zu haben, weil er mit wesentlichen Charakteren der Pflanzen vertraut ist, und die natürlichen dabei vernachlässigt, betrügt sich und Andere; denn, wesentliche Charakterzeichen ändern sich und wechseln immer, so oft neue Geschlechter entdeckt werden. Natürliche Merkmale sind immer die besten Grundlagen für Geschlechter, ohne sie sind diese gar nicht zu verstehen, sie bilden also auch die Grundlage zu jeder wirklichen Pflanzenkenntniß."

Obgleich Linné das Wort: natürlicher Charakter, nicht verstand, wie man es heutzutage nimmt, so meinte er mit Erklärungen durch solches Unterscheiden doch ungefähr dasselbe. Folgende Beschreibung der wichtigen natürlichen Ordnung Compositae oder, wie wir sie schon nannten, Asterales (s. Natürliche Ordnungen, Subklasse III. Monopetalae, Gruppe III. Aggregosae) wird diesen Gegenstand klarer beleuchten.

Asterales seu Compositae.

Wesentlicher Charakter.

Blumenkrone einblätterig. Staubwege verwachsen. Eistock unterständig, einzellig; Ei aufrecht. Samen ohne Eiweiß. Darin stimmen also alle Asterales überein.

Natürlicher Charakter.

Wachsthum. — Kräuter, gewöhnlich ausdauernd oder Sträucher, sehr selten Bäume (dies hauptsächlich nur auf Inseln). Sie kommen über die ganze Welt verbreitet vor, und bilden etwa $^1/_{10}$ des Pflanzenreichs. Blätter wechselnd oder gegenständig, in Form sehr veränderlich, lappig oder ganz, immer einfach, nie zusammengesetzt. Stamm (wenn einfach oder verzweigt) oben mit einem Kopf oder Knaul. Zweige gewöhnlich mit einer Doldentraube, wobei die Mitte der früheste Theil ist. Die Blätter unter den Köpfen oder Knäueln sind gewöhnlich von den übrigen verschieden, und

heißen gewöhnlich neben- oder blumenblattartig; sind oft nach und nach in Schuppen verwandelt; manchmal plötzlich erscheinend, und dann viel größer als die Schuppen. Die Blumenkronen sind auf einem Kopf oft xantisch und cyanisch, oft homochranisch, einfarbig oder heterochromisch, verschiedenfarbig; wenn zweifärbig, die Blatthäutchen immer cyanisch, und die Röhrchen xantisch. Eben wenn die xantischen röhrigen Blumenkronen blatthäutig werden, so wachsen sie ins Große und können auch cyanisch werden. Saft gewöhnlich eigenthümlich, oft milchig. Geschmack bitter, zusammenhängend und aromatisch.

Blütenstand. — Blumen in einem Kopf oder Knaul. Köpfe bestehen aus vielen kleinen Blümchen auf einem Fruchtboden oder an einem Zweigende, sind entweder flach, kegelförmig oder verlängert; die äußern sind die frühesten; die innern stufenweise später. Blumen entweder alle doppelgeschlechtig, dann sind die Köpfe homogen; oder die äußern sind neutral oder weiblich, die innern doppelgeschlechtig oder männlich, dann heißen die Blumen heterogen; oder es sind alle auf einer Pflanze männlich oder weiblich, dann heißen die Blumen einhäusig (heterocephalus), oder sie sind auf einer Pflanze bald männlich bald weiblich, so heißen die Blumen zweihäusig. Blumenköpfe, wo alle Blümchen röhrenförmig sind, heißen floscular oder diskoidal; oder wo alle Blümchen zungen- oder bandförmig sind, heißen sie ligulate oder wie früher semiflosculares; oder wenn die Randblumen zungenförmig und die mittlern röhrig sind, so heißen sie Strahlenblumen (radiati); oder sie sind zweilippig, so nennt man sie pseudo Diskoidal; oder zungenförmig am Rand und zweilippig in der Mitte, so heißen sie falsch strahlenförmig (pseudo radiati formis). Diskoidale oder pseudo discoidales haben gewöhnlich Strahlenblumen, wie die übrigen, nur größer, und heißen dann Coronatae. Die Blumenhülle besteht aus vielen Schuppen in einer oder mehren Reihen, frei, oder wenn einreihig, an den Rändern verwachsen; sie können trocken, dürr, lederartig, fleischig, dornig oder blattartig sein, oft ist auch Schuppe und Anhängsel deutlich getrennt; die Reihen gleich oder ungleich, dachziegelförmig oder kelchartig, oder verschieden und sonst auf eine Weise verlängert. Ein Knäuel besteht aus einem oder wenig blumigen Köpfen, und sind mit einer eigenen Blumenhülle versehen, dicht und verschieden zusammengesetzt, und wieder durch eine allgemeine Hülle umgeben, d. h. auf einem Fruchtboden sitzend. Die Blumen des Centrums sind gewöhnlich die frühesten, die äußern sind später und blühen nicht in

regelmäßiger Weise. Fruchtböden der Köpfe sind gewöhnlich blätterig, d. h. mit schuppenähnlichen Spreublättchen versehen, die an der Außenseite jeder Blumen sitzen, über ihrer Basis abgetheilt sind, und zuweilen monströs in wirkliche Blätter ausarten; oder sie sind halbspreublätterig, d. h. nur gegen die Außenseite hin mit solchen Blättchen versehen; oder spreublattlos d. h. nackt; alle zusammen ohne Spreublätter. Sehr dicht zusammengedrängte Köpfe oder Knäuel haben einen Fruchtboden der manchmal gewimpert ist, wenn nämlich jede Blume von allen Seiten an der Basis mit einer Art Sockel von Schüppchen umgeben ist, und am Rande in unregelmäßige Plättchen oder Borsten getheilt ist; manchmal zellig, wenn diese Sockel seicht sind und nicht in Borsten auslaufen, oft aber auch gezähnt sein können; endlich auch würfelartig, wenn ein fünfeckiger Würfel bei jeder Blume einen Sockelansatz bildet. Möglich, daß ein Fruchtboden mehr oder weniger spreublätterig ährige Blumen bezeichnet und Köpfe im wahren Sinn des Worts, während gewimperte oder zellige Fruchtböden mehr dicht zusammengedrängte Köpfe bezeichnen. Doldige endlich stellen die Ansätze einer Blumenhülle dar. Deutlicher zu sprechen, bilden die Köpfe entweder zusammengezogene Aehren oder solche Dolden.

Befruchtung. — Einblättriger Kelch mit dem Eistock zusammenhängend; die Röhre ist oft mit dem Eistock gleich lang, zuweilen länger. Pappus der Krone fehlend oder nur einen schmalen Ring bildend, sehr selten blätterig, häufig aber trocken, ganz, gezähnt lappig oder in spreublattähnliche Schuppen auslaufenden oder in haargleiche Borsten; einfach, verzweigt, gezähnt oder federig; 1 bis 2 oder vielreihig. Blumenkrone einblätterig, in die Spitze der Kelchröhre eingesetzt, neuramphipetal, d. h. die Blumenblätter sind am Rande mit zwei Nervenzügen versehen; es finden sich gewöhnlich in einer Röhre 5 oder in einem Paar 10 Nervenzüge, die von der Basis nach der Frucht der Einschnitte zulaufen, und in 10 in den Lappen, d. h. im Rand jedes Lappens. Hinzukommen von noch zufälligen Nervenzügen im Mittel der Blumenblätter, die in wenigen Fällen die einzigen, ist wohl zu beachten. Die Röhre wechselt sehr in Länge und dehnt sich von der Basis bis zum Staubweganssatz aus. Von dort an erweitert sich gewöhnlich der Schlund, bis wo sich die Lappen trennen. Deren sind es gewöhnlich 5, selten 4, oder 3 oder 2. Die Entfaltung ist klappig, manchmal alle zugleich; zuweilen unregelmäßig, ungleich oder handförmig; hin und wieder zweilippig oder nach außen drei-, nach innen zweilippig; oder wieder nach außen vierlip-

pig nach innen einlippig; oft in Folge einer Naht erscheint die innere Seite hinabgeschlitzt, und die andere in ein fünfzähniges flaches Zungen- oder Bandblatt auslaufend. Staubwege 5, selten 4; in den weiblichen Blumen fehlend oder nur ansätzig; Staubfäden wechselnd, mit den Lappen der Blumenkrone und deßhalb mit den Nervenzügen der Röhre übereinstimmend, an die Blumenröhre angewachsen und frei aufwärts stehend; entweder ganz von einander getrennt, oder in eine Röhre verwachsen, und deßhalb monadelphisch, nach oben abgesetzt, das obere staubbeuteltragende Glied vertritt die Stelle des Verbindungshäutchens. Die Staubbeutel sind aufrecht in einer Reihe, in eine Röhre verwachsen, die vom Griffel durchsteckt ist (syngenesisch oder synantherisch); linienförmig, zellig, sich nach innen durch eine längliche Kluft öffnend, vierklappig, Klappen nach auswärts gewendet, oben in ein Anhängsel oder Flügel auslaufend, in Form und Größe wechselnd, je bei verschiedenen Arten auch häufig von verschiedener Dichtheit jenes Theils der den Samenstaub trägt. An der Basis laufen sie oft in zwei Schwänze oder Schleppe von verschiedener Länge und Form aus. Samenstaub ist kugelig oder eiförmig, rauh oder glatt. Eistock, fruchthüllig, hängt mit dem Kelch zusammen und ist einsamig. Der Griffel ist bandartig, selten an der Basis angeschwollen (wo er dann zwiebelartig heißt); gewöhnlich in den männlichen Blumen, wenn er da ist, sehr einfach, in den weiblichen oder doppelgeschlechtigen, aber am Ende zweitheilig; seine Arme (oder gewöhnlich Narben), sind oben flach, auch convex; entweder getrennt oder mehr oder weniger vereinigt. Narben, Drüsen (eigentlich Narben) in zwei Reihen, sitzen an der obern Seite der Griffelarme in unausgesetzten Randreihen, rauh, mehr oder weniger vorstehend, getrennt. Sammelhaare für den steifen Samenstaub, sitzen in doppelgeschlechtigen Blumen am obern Theil des Griffels, oder an seinen Armen oder der tiefern Seite der Spitzen; in den weiblichen neutralen Blumen fehlen sie ganz. Die Frucht (achenium) ist aus der Kelchröhre, der Fruchtumhüllung und der Samenhaut mehr oder weniger zusammengesetzt, und schließt den Keim ein. Die Frucht ist darum einzellig, einsamig, vom Fruchtboden getrennt, fast gewöhnlich sitzend, selten strunkartig, hat eine Oeffnung an der Basis oder einer Seite, ist entwedere schnabelig oder ungeschnabelt an der Spitze, und oben vom Pappus bekränzt; oder auch von einem epigynen Diskus gekrönt, welcher das Centralnektarium umgibt, welches gewöhnlich mit dem Eistock verbunden, und griffelartig oder sockelähnlich ist. Der Samen

ist mit einer sehr kurzen Schnur an dem tiefsten Theil der Frucht aufrecht befestigt oder seitwärts der Schnur an seiner Basis mittelst einer Seite angehängt. Die Naht der Samenhaut ist dicklich, zart und halbdurchsichtig und quer von einer doppelten Schnur durchzogen. Der Keim ist aufrecht, gerade, exorhizal, zweisamenlappig; das Würzelchen kurz, gerade; das Federchen gewöhnlich unsichtbar; Samenlappen eben, gewöhnlich nach rückwärts etwas convex, sehr selten gebogen, zufällig oft drei an der Zahl.

Beim Lesen einer solchen Beschreibung muß es Jedem einleuchten, daß sie so verfaßt sei, um jede Art von Struktur zu enthalten, wie man sie immer und bei allen Compositae antrifft. Jeder arbeitende Botaniker kann daher mit glänzendem Auge die Paragraphen über Struktur und Verwandlungsregeln vornehmen, ohne eine langweilige und verdrießliche Arbeit zu unternehmen, die ihn zu nichts führt. Nach 7jährigem fortwährenden Studium vermochte Decandolle, von dem diese Beschreibung herstammt, alle Charakterzeichen, wie sie diesen Pflanzen eigen sind, so aufzustellen und in eine technische Form zu bringen, daß sie sich jedem Botaniker binnen 10 Minuten leicht eigen machen kann.

Ende.

Inhalt.

Seite

Einleitung 3

Zerlegende Botanik.

1. Kapitel. Allgemeine Uebersicht des äußern Baues einer vollkommenen Pflanze 5
2. — Von dem Zustand, bei Ablösung aller äußern Theile 10
3. — Von der Haut der Pflanze und den damit in Verbindung stehenden Theile, als Stomaten, Haare, Drüsen, Stacheln, Schurf, Dornen 11
4. — Vom Strunk; Unterschied zwischen Wurzel und Stamm 19
5. — Von wirklichen Wurzeln und ihren Eigenthümlichkeiten; von uneigentlich Wurzel genannten Stämmen 21
6. — Vom Stamm und seinen äußern Erscheinungen; Stacheln, Schnüre 26
7. — Vom Stamm und seiner innern Beschaffenheit: **Exogenae, Endogenae, Acrogenae** . . 28
8. — Von den Blattknospen 36
9. — Von den Blättern, ihrer Stellung und äußern Bildung 39
10. — Von den Blättern; Fortsetzung: Gewöhnliche äußere Formen 44
11. — Von den Blättern; Fortsetzung: Ungewöhnliche äußere Formen 49
12. — Von den Blättern; Fortsetzung: Innere Bildung 54
13. — Von den Afterblättern, Schnüren und Haken 58
14. — Von den Nebenblättern 61
15 — Vom Blütenstand 63
16. — Von den Blütenhüllen 67
17. — Von den Staubwegen oder den Befruchtungswerkzeugen 71
18. — Von den Griffeln oder den Samenwerkzeugen 78
19. — Vom Ei 84
20. — Von der Scheibe oder dem Ring (Discus) . 85
21. — Von der Frucht 86
22. — Vom Samen 96
23. — Vom Keim 100
24. — Vom Mißwachs, Abarten, Verwachsen u. s. w. Von blumenlosen Pflanzen 103
25. — Theorie über Blumenbildung **Morphologie** . 107

Zweitens Physiologie.

1. Kapitel.	Von den Grundorganen; Zellen- Holz- und Gefäßgewebe	. . . . .	116
2. —	Allgemeine Bretrachtungen über das Wesen der Pflanzen und ihre wirkenden Lebenskräfte		131
3. —	Von der Nahrung der Pflanzen	. . .	141
4. —	Von der Verdauung oder der Art und Weise, wie die rohen Säfte in die nöthigen Absonderungen verwandelt werden	. .	147
5 —	Vom Athmen der Pflanzen und ihrer Einwirkung auf die Atmosphäre	. . .	152
6. —	Vom Saftumlauf	. . . .	156
7. —	Vom Wachsthum der Pflanzen	. . .	161
8. —	Vom Verhältniß der Pflanzenwelt zu den Jahreszeiten	. . . . .	167
9. —	Von Pflanzenabsonderungen	. . . .	170
10. —	Von Pflanzenaussonderungen	. . . .	178
11. —	Die Blüte	. . . . .	182
12. —	Die Befruchtung	. . . . .	186
13. —	Temperatur der Blumen	. . . .	194
14. —	Vom Fruchttragen	. . . . .	195
15. —	Vom Keimen	. . . . .	201
16. —	Fortpflanzung blumenloser Pflanzen	. .	203
17. —	Von den Farben	. . . . .	207
18. —	Von den Gerüchen	. . . . .	216

Systematische Botanik.

1. Kapitel.	Allgemeines über Pflanzenklassifikation	. .	221
2. —	Arten und Abarten	. . . . .	223
3. —	Von den Geschlechtern und wie dieselben bestimmt werden sollen	. . . . .	237
4. —	Von den Ordnungen, Verbindungen, Gruppen und andern den Klassen untergeordneten Abtheilungen	. . . . .	249
5. —	Von den Klassen, Wesen und Kennzeichen derselben	. . . . .	250
6. —	Von den Uebergängen zwischen den verschiedenen Abtheilungen des Pflanzenreichs	.	252
7. —	Vom Werth jener Charaktere, die in der systematischen Botanik die Uebergänge zwischen Klassen und Arten bilden	. . . .	256
8. —	Von der wirklichen Anwendung ebenbesprochener Grundsätze	. . . . .	270
9. —	Von natürlichen Systemen	. . . .	273
10. —	Künstliche Systeme	. . . . .	342
11. —	Das künstliche System von Jussieu	. .	343
12. —	Das Linné'sche oder Sexualsystem	. . .	344
13. —	Analytische Schemen	. . . . .	353

Beschreibende Botanik.

1. Kapitel.	Wichtigkeit der Beschreibungen	. . .	370
2. —	Populäre Beschreibung	. . . . .	371
3. —	Nachlässige Beschreibungen	. . . .	373
4. —	Technische Beschreibungen	. . . .	374
5. —	Von generischen und specifischen Merkmalen		378
6. —	Wesentliche und natürliche Merkmale	.	381

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Schott, Arthur

Handbuch der Botanik [Handbook of botany.] Hrsg. v. d. Gesellschaft zur Verbreitung nützlicher Kenntnisse. Aus d. Engl. v. Arthur Schott. Mit vielen Abb

Stuttgart 1849

Bamberg, Staatsbibliothek -- Bot.d.5-o
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11437277-7